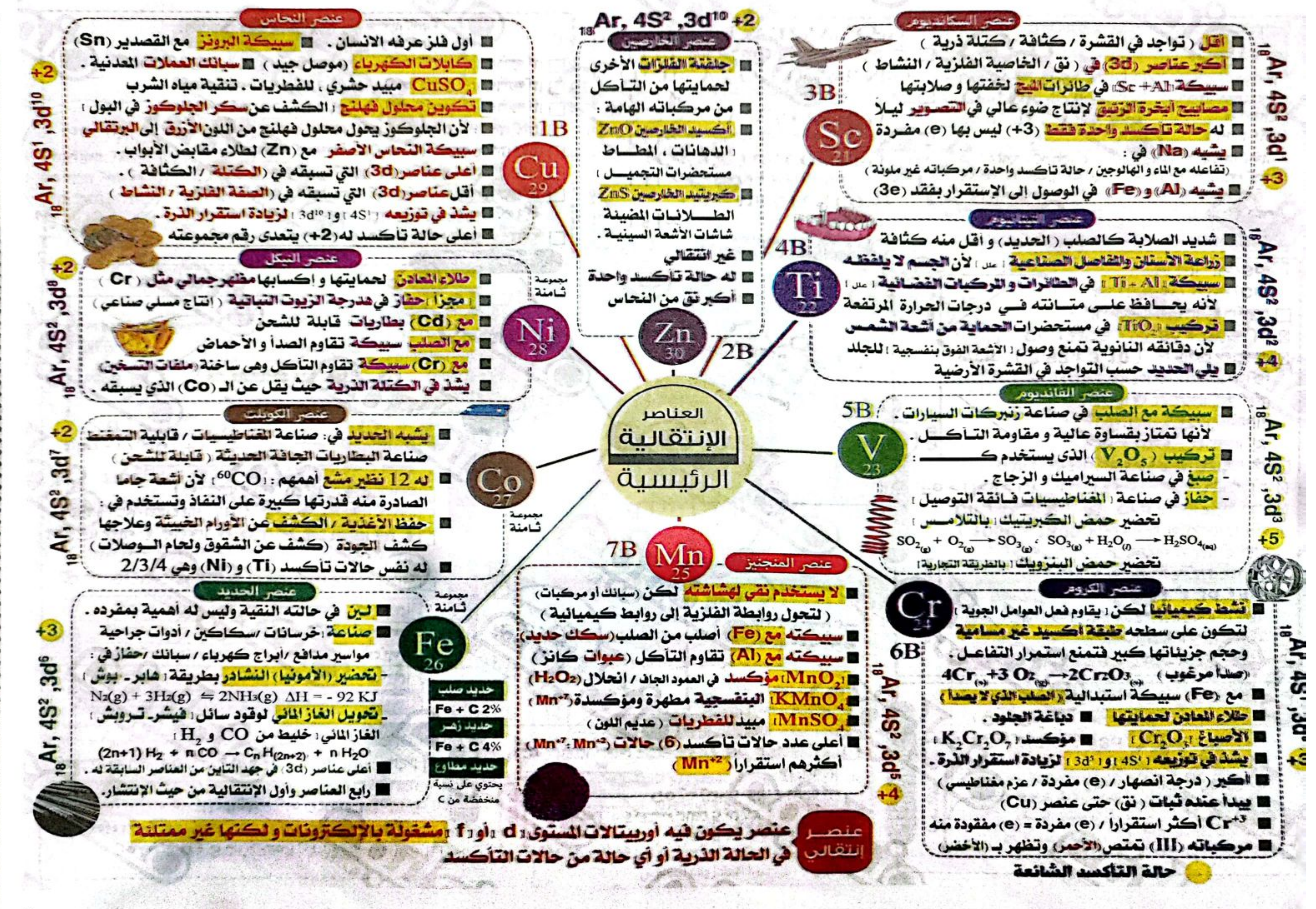
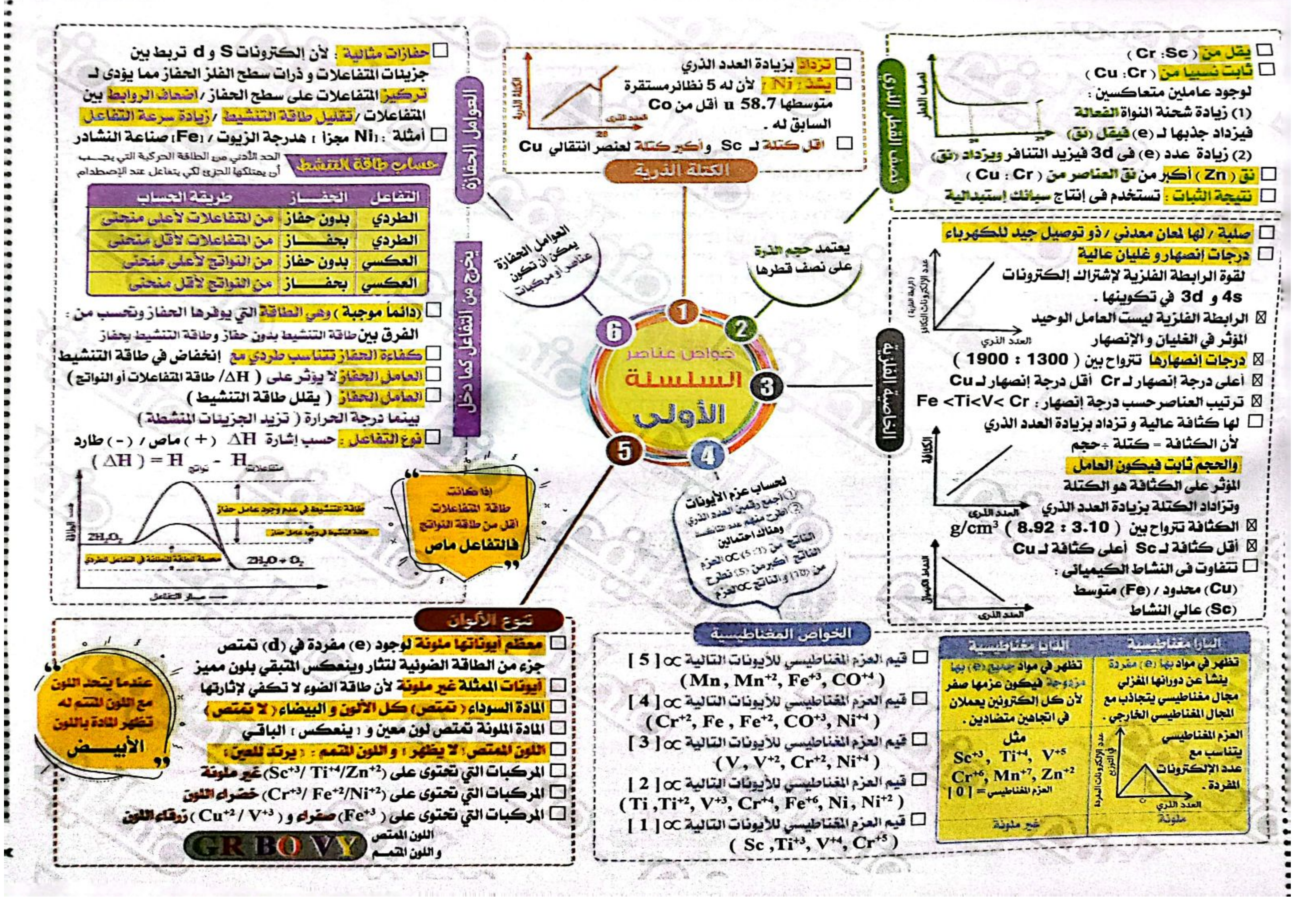


اللهم اجزي هاجر خيراً



خواص عناصر السلسلة الأولى
1
2
3
4
5
6
الكتلة الذرية
تزداد بزيادة العدد الذري
يشذ [Ni] لأن له 5 نظائر مستقرة متوسطها u 58.7 أقل من Co السابق له .
أقل كتلة لـ Sc وأكبر كتلة لعنصر انتقالي Cu
الكتلة الذرية
العدد الذري
يعتمد حجم الذرة على نصف قطرها
يقل من (Sc :Cr)
ثابت نسبيا من (Cr :Cu)
لوجود عاملين متعاكسين :
(1) زيادة شحنة النواة الفعالة
فيزداد جذبها لـ (e) فيقل (نق)
(2) زيادة عدد (e) فى 3d فيزيد التنافر ويزداد (نق)
نق (Zn) أكبر من نق العناصر من (Cr : Cu)
نتيجة الثبات : تستخدم فى إنتاج سبائك إستبدالية
نصف القطر
صلبة / لها لمعان معدني / ذو توصيل جيد للكهرباء
درجات إنصهار و غليان عالية
لقوة الرابطة الفلزية لإشتراك إلكترونات 4s و 3d في تكوينها .
الرابطة الفلزية ليست العامل الوحيد المؤثر في الغليان و الإنصهار
درجات إنصهارها تتراوح بين (1300 : 1900)
أعلى درجة إنصهار لـ Cr أقل درجة إنصهار لـ Cu
ترتيب العناصر حسب درجة إنصهار : Fe <Ti<V< Cr
لها كثافة عالية و تزداد بزيادة العدد الذري
لأن الكثافة = كتلة ÷ حجم
والحجم ثابت فيكون العامل المؤثر على الكثافة هو الكتلة
وتزداد الكتلة بزيادة العدد الذري
الكثافة تتراوح بين (3.10 : 8.92) g/cm³
أقل كثافة لـ Sc أعلى كثافة لـ Cu
تتفاوت فى النشاط الكيميائى :
(Cu) محدود / (Fe) متوسط
(Sc) عالي النشاط
عدد الإلكترونات المفردة
العدد الذري
الكثافة
النشاط الكيميائي
الخواص المغناطيسية
قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∝ [5]
(Mn , Mn⁺², Fe⁺³, CO⁺⁴)
قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∝ [4]
(Cr⁺², Fe , Fe⁺², CO⁺³, Ni⁺⁴)
قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∝ [3]
(V, V⁺², Cr⁺², Ni⁺⁴)
قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∝ [2]
(Ti ,Ti⁺², V⁺³, Cr⁺⁴, Fe⁺⁶, Ni, Ni⁺²)
قيم العزم المغناطيسي للأيونات التالية ∝ [1]
(Sc ,Ti⁺³, V⁺⁴, Cr⁺⁵)
البارا مغناطيسية
تظهر في مواد بها (e) مفردة ينشأ عن دورانها المغزلي مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي .
العزم المغناطيسي يتناسب مع عدد الإلكترونات المفردة .
ملونة
الدايا مغناطيسية
تظهر في مواد جميع (e) بها مزدوجة فيكون عزمها صفر لأن كل إلكترونين يعملان في اتجاهين متضادين .
مثل
Sc⁺³, Ti⁺⁴, V⁺⁵
Cr⁺⁶, Mn⁺⁷, Zn⁺²
العزم المغناطيسي = [0]
غير ملونة
لحساب عزم الأيونات
(1) أجمع رقمين العدد الذري
(2) اطرح منهم عدد تأكسد
وهناك احتمالين
الناتج من (3 :5) ∝ العزم
الناتج أكبر من (5) نطرح من (10) والناتج ∝ العزم
تنوع الألوان
معظم أيوناتها ملونة لوجود (e) مفردة في (d) تمتص جزء من الطاقة الضوئية لتثار وينعكس المتبقي بلون مميز
أيونات المثلة غير ملونة لأن طاقة الضوء لا تكفي لإثارتها
المادة السوداء (تمتص) كل الألوان و البيضاء (لا تمتص)
المادة الملونة تمتص لون معين و [ينعكس] الباقي
اللون الممتص [لا يظهر] و اللون المتمم [يرتد للعين]
المركبات التي تحتوى على (Sc⁺³/ Ti⁺⁴/Zn⁺²) غير ملونة
المركبات التي تحتوى على (Cr⁺³/ Fe⁺²/Ni⁺²) خضراء اللون
المركبات التي تحتوى على (Fe⁺³) صفراء و (Cu⁺² / V⁺³) زرقاء اللون
عندما يتحد اللون مع اللون المتمم له تظهر المادة باللون الأبيض
G R B O V Y
اللون الممتص واللون المتمم
العوامل الحفازة
العوامل الحفازة يمكن أن تكون عناصر أو مركبات
حفازات مثالية : لأن إلكترونات S و d تربط بين جزيئات المتفاعلات و ذرات سطح الفلز الحفاز مما يؤدى لـ تركيز المتفاعلات على سطح الحفاز / اضعاف الروابط بين المتفاعلات / تقليل طاقة التنشيط / زيادة سرعة التفاعل
أمثلة : [Ni] مجزا [هدرجة الزيوت / [Fe] صناعة النشادر
حساب طاقة التنشيط
الحد الأدني من الطاقة الحركية التي يجب أن يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند الإصطدام
يخرج من التفاعل كما دخل
التفاعل | الحفاز | طريقة الحساب
الطردي | بدون حفاز | من المتفاعلات لأعلى منحنى
الطردي | بحفاز | من المتفاعلات لأقل منحنى
العكسي | بدون حفاز | من النواتج لأعلى منحنى
العكسي | بحفاز | من النواتج لأقل منحنى
(دائما موجبة) وهي الطاقة التي يوفرها الحفاز وتحسب من : الفرق بين طاقة التنشيط بدون حفاز وطاقة التنشيط بحفاز
كفاءة الحفاز تتناسب طردي مع إنخفاض في طاقة التنشيط
العامل الحفاز لا يؤثر على (ΔH / طاقة المتفاعلات أو النواتج)
العامل الحفاز (يقلل طاقة التنشيط)
بينما درجة الحرارة (تزيد الجزيئات المنشطة)
نوع التفاعل : حسب إشارة ΔH (+) ماص / (-) طارد
(ΔH) = H نواتج - H متفاعلات
طاقة التنشيط في عدم وجود عامل حفاز
طاقة التنشيط في وجود عامل حفاز
محصلة الطاقة المنطلقة في التفاعل الطردي
2H₂O₂
2H₂O + O₂
مسار التفاعل
إذا كانت طاقة المتفاعلات أقل من طاقة النواتج فالتفاعل ماص

العناصر الإنتقالية

نبذة مختصرة

☐ **الإنتقالية الرئيسية : تقع وسط الجدول** من الدورة الرابعة بعد (Ca)، تبدأ بـ (Sc) ينتهي توزيعها بالمستوي (d) تتوزع في :

(10) أعمدة رأسية : لأن الـ (d) يتشبع بـ (10) الكترونات .

(8) مجمـــوعـــات : ☒ يرمز لهم بالرمز (B) عدا المجموعة الثامنة تمييزاً لها حيث تضم (3) أعمدة (9/8/ 10) متشابهه أفقياً في الخواص

☒ جميعها انتقالية عدا أخر مجموعة (2B) لإمتلاء الـ (d) بـ (10) e في الحالة الذرية و كل حالات التأكسد

(4) سلاسل أفقية : كل سلسلة (10) عناصر تتوزع بالقانون $nS^{1:2}, (n-1)d^{1:10}$

التركيب	الــدورة	السلسلة
4S , 3d	الـرابعة	الإنتقالية الأولى
5S , 4d	الخامسة	الإنتقالية الثانية
6S , 5d	السادسة	الإنتقالية الثالثة
7S , 6d	السابعة	الإنتقالية الرابعة

☐ **الإنتقالية الداخلية : تقع أسفل الجدول** ينتهي توزيعها بالمستوي (f) و تتــــــوزع في

(14) عمود رأســي :

☒ لأن المستوى الفرعي (f) يتشبع بـ (14) e

☒ تقع جميع عناصرها بين (3B) و (4B)

(2) سلسلة أفقية : لانثانيدات و أكتنيدات

☒ تضم كل سلسلة (14) عنصر

الشواذ

المجموعة (1B) عناصر العملة نحاس وفضة وذهب	✦ يكون فيها المستوى (S) نصف ممتلئ وبذلك تشذ في التوزيع ولها القانون : $nS^1, (n-1)d^{10}$ ✦ الوحيدة التي تعطي حالة تأكسد (+1) ✦ أعلى حالة تأكسد لعناصرها (+3) و بذلك يتعدى رقم المجموعة .
المجموعة (3B)	✦ لا تعطي حالة تأكسد (+2) وباقي المجموعات تعطي ✦ لها حالة تأكسد واحدة فقط (+3) وباقي المجموعات تتعدد حالات تأكسدها .
المجموعة (6B)	تشذ في التوزيع حيث يكون (S) نصف ممتلئ ولها القانون : $nS^1, (n-1)d^5$
المجموعة الثامنة	✦ تضم ثلاثة أعمدة في حين أن كل مجموعة تضم عمود واحد ✦ تسمي بالثامنة فقط وليس (8B) . ✦ لا تعطي حالة تأكسد تدل على خروج جميع إلكترونات (S) أو (d)
المجموعة (2B)	✦ لها حالة تأكسد واحدة هي (+2). ✦ عناصرها غير انتقالية (+2) . ✦ لها القانون : $nS^2, (n-1)d^{10}$
النيكل	يشذ في الكتلة الذرية عن باقي عناصر السلسلة الانتقالية الأولى لوجود خمسة نظائر مستقرة متوسطها الحسابي (٥٨,٧ u) أقل من الكوبلت (٥٨,٩ u)

التوزيع

	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIB
	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
4s	2	2	2	①	2	2	2	2	①	2
3d	1	2	3	5	5	6	7	8	10	10

☐ التوزيع (d^4) أو (d^9) لا يتواجد في أي عنصر انتقالي .

☐ تتوزع الإلكترونات فرادى من (Sc):(Mn) ثم تزدوج حتى (Zn) .

☐ يزداد عدد الكترونات الـ (d) بزيادة العدد الذري .

☐ أكبر عدد الكترونات مفردة في الـ (d) فقط هو 5 في الكروم و المنجنيز

☐ (اكبر عزم) يتناسب مع 6 في الكروم (اصغر عزم) هو 0 في الخارصين

☐ توزيع الـ d في عناصر السلسلة الأولى هو نفس توزيعه في ايون (+2) عدا الكروم والنحاس

عدد الإلكترونات في المستوى d — العدد الذري (Cr Mn Cu Zn)

عدد الإلكترونات المفردة في المستوى d — العدد الذري (Cr Mn)

حالات التأكسد

IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
3	2	2	2	2	2	②	②	1	②
	3	3	③	3	③	3	3	②	
	④	4	4	④	6	4	4		
		⑤	5	5					
			6	6					
				7					

○ تشير الى حالة التأكسد الشائعة

☐ تعدد حالات تأكسدها لتقارب طاقة (s , d)

☐ لخروج (e) يلزم إعطاء الذرة طاقة تسمى (جهد التأين)

☐ عند مقارنة عنصر بآخر في نفس السلسلة :

كلما زاد العدد الذري زاد جهد التأين و يصعب الأكسدة

☐ لنفس العنصر كلما زاد رقم الأكسدة زاد جهد التأين

☐ أول وآخر مجموعة تشذ حيث لها حالة تأكسد واحدة

☐ الفلزات الممثلة لها حالة تأكسد واحدة غالبا او اثنين والزيادة في جهود تأين العنصر الواحد غير متدرجة .

$$Al \xrightarrow[kJ/mol]{578} Al^{+} \xrightarrow[kJ/mol]{1811} Al^{2+} \xrightarrow[kJ/mol]{2745} Al^{3+} \xrightarrow[kJ/mol]{11540} Al^{4+}$$

☐ يصعب خروج الإلكترون إذا كان :

① جهد التأين كبير جدا (فرق كبير بينه و بين الجهد الذي يسبقه)

② (e) المفصول يكسر الإستقرار .

☒ إذا تم إعطاء طاقة للعنصر تساوي جهد التأين الرابع مثلاً فلا يخرج أربعة الكترونات ،و إنما تخرج الالكترونات بالتتابع من الأبعد عن النواة أولاً حتي تستهلك هذه الطاقة .

☐ تزيد حالات التأكسد من (Sc):(Mn) ثم تتناقص حتى (Zn)

☐ أعلى حالة (+7) لـ (Mn) وأعلى حالة شائعة (+5) لـ (V) .

☐ أعلى حالة تأكسد تتفق مع (رقم المجموعه) يشذ عن ذلك : فلزات العملة (Au,Ag,Cu) تقع في 1B و تعطى (+2)

☐ شذوذ (Sc) في حالات التأكسد حيث يعطي (+3) فقط

☐ يتشابه (Ti) و (Co) و (Ni) و (Fe) في عدد الحالات (3 حالات)

☐ يتشابه (Ti) و(Co) و(Ni) في عدد الحالات (3) وقيم الحالات.

☐ يتشابه (Cr) و (Fe) في حالة التأكسد الشائعة (+3) .

☐ يتشابه (Ti) و (Mn) في حالة التأكسد الشائعة (+4) .

☐ يتشابه (Co) و (Ni) و(Cu) و(Zn) في الحالة الشائعة (+2) .

☐ لا تعطي المجموعة الثامنة حالة تعبر عن خروج جميع الكترونات (S) و (d) لحدوث ازدواج بين الإلكترونات في أوربيتالات (d) وصعوبة فصل الإلكترونات.

لتحديد نوع العنصر

وزع العنصر حسب البناء التصاعدي : [$d^{1:9}$] يكون انتقالي

لو انتهى التوزيع بـ [d^{10}] وزع أيونه (+2) لو انتهى بـ [d^{10}] يكون غير انتقالي



الكاشف	Cu	Fe	FeO	Fe_3O_4	Fe_2O_3
HNO_3 مركز	NO_2 بني محمر	خمول	—	—	—
HNO_3 مخفف	NO عديم اللون يتحول عند الفوهة الى بني محمر		—	—	—
H_2SO_4 مخفف	X	H_2 بفرقعة	يتفاعل	X	X
H_2SO_4 مركز	X	SO_2 نفاذ الرائحة	—	يتفاعل	يتفاعل

Fe الحديد

خامات الحديد

- ☐ نسبة الحديد في النيازك (90 %) أكبر من نسبته في القشرة و باطن الأرض
- ☐ يوجد الحديد في القشرة متحداً بالأكسجين على هيئة خامات مختلطة بشوائب
- ☐ يستخلص (Fe) على (3) مراحل : تجهيز الخام/اختزال الخام/انتاج الصلب

الخام	الرمز	الاسم الكيميائي
مجناتيت	Fe_3O_4	أكسيد حديد مغناطيسي
هيماتيت	Fe_2O_3	أكسيد حديد III
ليمونيت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أكسيد حديد III المتهدرت
سيدريت	$FeCO_3$	كربونات حديد II

- ☐ المجناتيت أكثر مغناطيسية من الهيماتيت
- ☐ Fe_2O_3 أقل قاعدية من FeO لأنه كلما زاد عدد التأكسد قلت القاعدية و الأيونية
- ☐ خام البيريت (FeS_2) لا يصلح للاختزال لإحتوائه على شوائب يصعب ازالتها .
- ☐ أنسب خام (الهيماتيت) لأنه سهل الإختزال
- ☐ (المجناتيت) صعب الإختزال لأنه خليط من II و III
- ☐ (الليمونيت) و (الهيماتيت) يصعب أكسدتهم لأن الحديد في أعلى حالة استقرار Fe^{+3}
- ☐ (الهيماتيت) مسامي

خواص الحديد

لين نسبيا ليس شديد الصلابة
لذا لا يستخدم في حالته النقية
قابل للسحب والطرق والتشكيل
له خواص مغناطيسية
درجة انصهاره وغليانه عالية
له حالة تأكسد (+2) و (+3)
و الأخيرة أكثر استقرارا وثباتا
ولا يعطي حالة تأكسد تدل على خروج كل الكترونات (4S و 3d)
الرابع من حيث الوفرة في القشرة

$Fe < Al < Si < O$

ثاني فلز من حيث الوفرة في القشرة
و كلما اقتربنا من باطن الأرض تزيد نسبته

وتعتمد خواصه الفيزيائية على (نقاوته / الشوائب الموجودة به)

انتاج الصلب

- ☐ تحويل الحديد الناتج من الإختزال لأنواع أخرى كـ
  حديد صلب : (Fe + C 2%) / حديد زهر: (Fe + C 4%)
- ☐ الحديد الداخل في عملية الإنتاج أقل في نسبة الشوائب
- ☐ تقوم صناعة الصلب على عمليتين هما :
  (أ) التخلص من الشوائب الموجودة بالحديد
  (ب) إضافة عناصر لتكسبه الصفات المطلوبة
  تزداد كتلة الحديد الناتج من إضافة العناصر ويعبر عن ذلك بالشكل المقابل

- ☐ تتم صناعة الصلب في : (محول أكسجيني ، فرن كهربي ، فرن مفتوح)
- ☐ الحديد الناتج من المحول الأكسجيني أو الفرن الكهربي أو الفرن المفتوح يكون في صورة حديد صلب
- ☐ الحديد الناتج من الفرن العالي و المستخدم في المحول الأكسجيني حديد زهر أو (غفل)

اختزال الخام

- ☐ يتم الإختزال في :
  (أ) الفرن العالي (ب) فرن مدركس
- ☐ يتم التخلص من أكبر كمية من الشوائب

(أ) في الفرن العالي : بـ (CO) الناتج من فحم الكوك

$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$ $C_{(s)} + CO_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$

نقطة هامة : في المنطقة الوسطى من الفرن العالي الحرارة 1000 وعندها يتحول CO_2 الى CO الذي يمتص Fe_2O_3 ويتحول لـ Fe

معادلة الإختزال : $3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

يمكن الحصول على حديد مطاوع من الفرن العالي

(ب) في مدركس : بـ (الغاز المائي) الناتج من الغاز الطبيعي (93% ميثان)

$2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$

$2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$

- ☐ دورة الغازات في فرن مدركس مغلقة لأن الغازات المستخدمة في تحضير الغاز المائي هي نفسها الناتجة من الإختزال
- ☐ الحديد الناتج من الفرن العالي (حديد غفل) وهو ينصهر و الناتج من فرن مدركس (حديد اسفنجي) و هو صلب
- ☐ تقل كتلة الخام بعد عملية الإختزال
- ☐ ناتج اختزال أكسيد حديد III يتوقف على درجة الحرارة

تجهيز الخام

- ☐ لـ تحسين خواصه الفيزيائية و الميكانيكية : بـ
  (أ) تكسير: تحويل أحجام كبيرة الى أحجام أصغر .
  (ب) تلبيد : تجميع الحبيبات الناعمة إلى أحجام أكبر
  مصدر الحبيبات (التكسير / تنظيف غازات الأفران العالية)
  (جـ) تركيز : التخلص من الشوائب لزيادة نسبة (Fe) في الخام بـ (توتر سطحي ، فصل كهربي ومغناطيسي)
- ☐ لـ تحسين الخواص الكيميائية بـ :
  (د) تحميص : تسخين الخام بشدة في الهواء لـ : (تجفيفه /ازالة الرطوبة /أكسدة الشوائب /رفع نسبة (Fe))

يتضمن التحميص عمليتي : انحلال حراري / أكسدة

- عند تحميص أي خام يتحول إلى هيماتيت

$(48.5\%\ Fe)\ FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$

$(69.6\%\ Fe)\ 2FeO_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$

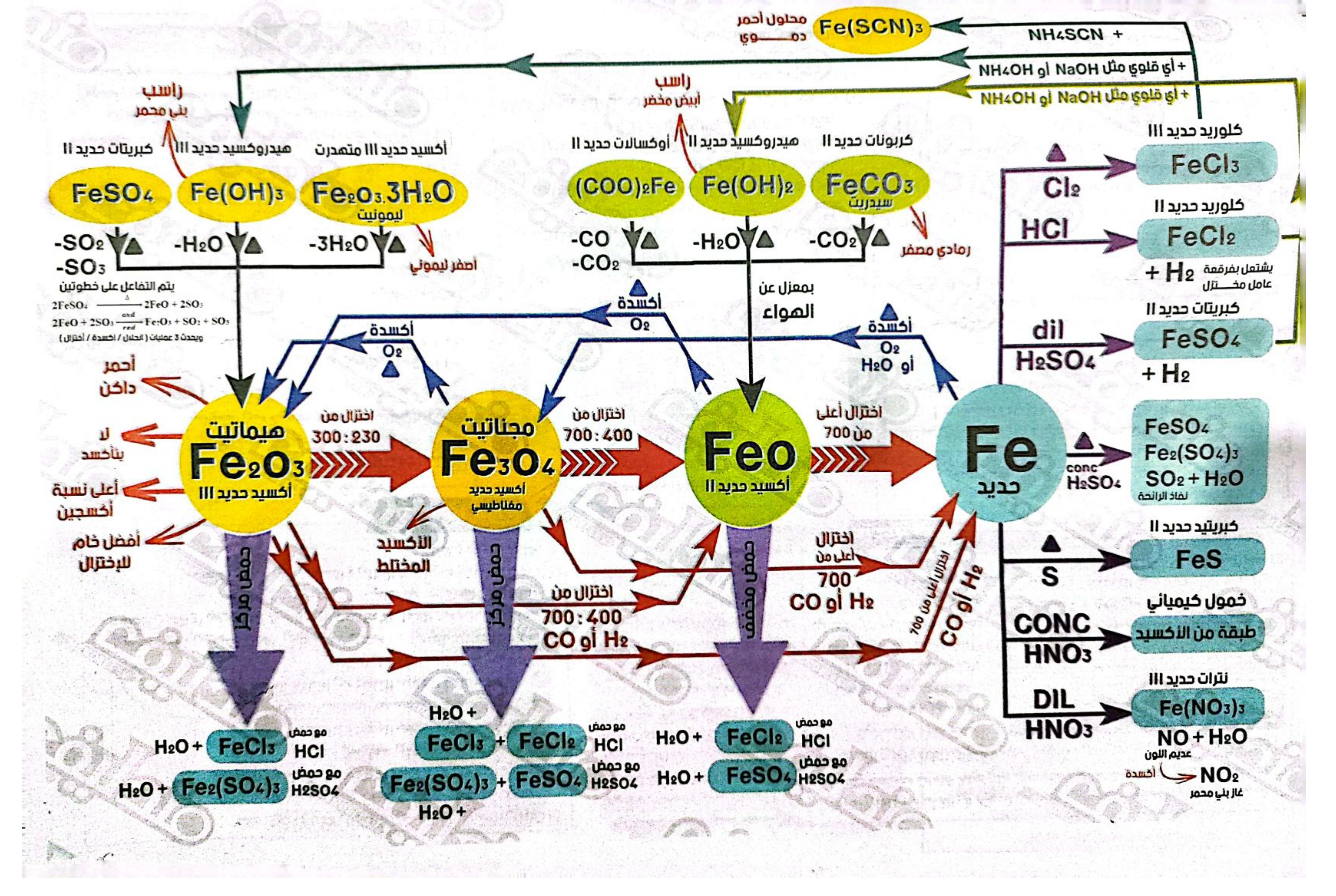
$2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$
(40% Fe) (69.6% Fe)

- ينتج عن تحميص مول من (الليمونيت) 1.5 ماء .
- يمكن الكشف عن الماء الناتج بكبريتات نحاس II
- (المجناتيت) لا ينحل حرارياً.
- الأكسدة تحول شوائب الـ (S) لـ SO_2 والـ (P) إلى P_2O_5 وتقل كتلة الخام الأصلي بعد الأكسدة ثم تثبت .

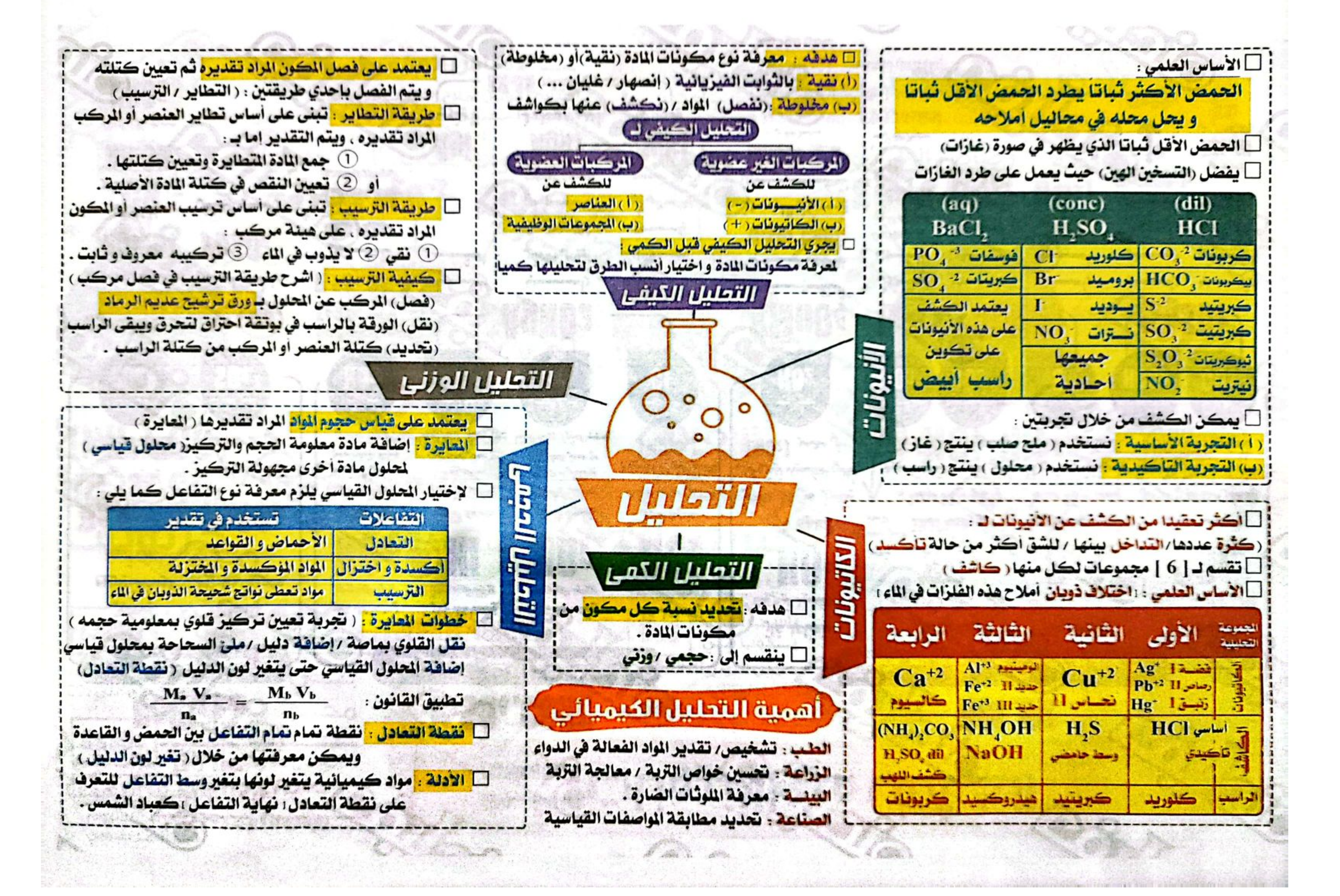
$S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$ $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(v)}$

ملاحظات على التحميص

- عند تسخين خليط من أكسيد الحديد II و المغناطيسي ينتج أكسيد حديد III وليس الهيماتيت
- بتحميص الخام المائي ترتفع نسبة الحديد في الخام بمقدار $69.6\% - 40\% = (29.6\%)$
- بتحميص السيدريت ترتفع نسبة الحديد في الخام بمقدار $69.6\% - 48.5\% = (21.1\%)$
- بتسخين الخام المائي ترتفع نسبة الحديد لتصبح 69.6%
- الخامات لا تصدأ .
- يعمل السيدريت كعامل مختزل عند تحميصة
- التحميص يغير لون الخام.



Fe(SCN)3
محلول أحمر دمـــــوي
NH4SCN +
+ أي قلوي مثل NaOH أو NH4OH
+ أي قلوي مثل NaOH أو NH4OH
راسب بني محمر
راسب أبيض مخضر
كبريتات حديد II
هيدروكسيد حديد III
أكسيد حديد III متهدرت
أوكسالات حديد II
هيدروكسيد حديد II
كربونات حديد II
كلوريد حديد III
FeSO4
Fe(OH)3
Fe2O3.3H2O
ليمونيت
(COO)2Fe
Fe(OH)2
FeCO3
سيدريت
FeCl3
Cl2
كلوريد حديد II
HCl
FeCl2
-SO2
-SO3
-H2O
-3H2O
أصفر ليموني
-CO
-CO2
-H2O
-CO2
رمادي مصفر
+ H2
يشتعل بفرقعة عامل مختـــزل
يتم التفاعل على خطوتين
2FeSO4 → 2FeO + 2SO3
2FeO + 2SO3 → Fe2O3 + SO2 + SO3
ويحدث 3 عمليات (انحلال / أكسدة / أختزال)
أكسدة O2
بمعزل عن الهواء
أكسدة O2 أو H2O
كبريتات حديد II
dil H2SO4
FeSO4
+ H2
أكسدة O2
أحمر داكن
لا يتأكسد
أعلى نسبة أكسجين
أفضل خام للإختزال
هيماتيت
Fe2O3
أكسيد حديد III
اختزال من 300 : 230
مجناتيت
Fe3O4
أكسيد حديد مغناطيسي
الأكسيد المختلط
اختزال من 700 : 400
Feo
أكسيد حديد II
اختزال أعلى من 700
Fe
حديد
conc H2SO4
FeSO4
Fe2(SO4)3
SO2 + H2O
نفاذ الرائحة
كبريتيد حديد II
S
FeS
خمول كيميائي
CONC HNO3
طبقة من الأكسيد
نترات حديد III
DIL HNO3
Fe(NO3)3
NO + H2O
عديم اللون
أكسدة
NO2
غاز بني محمر
اختزال أعلى من 700
CO أو H2
اختزال من 700 : 400
CO أو H2
اختزال أعلى من 700
CO أو H2
حمض مركز
حمض مركز
حمض مخفف
H2O + FeCl3
مع حمض HCl
H2O + Fe2(SO4)3
مع حمض H2SO4
H2O + FeCl3 + FeCl2
مع حمض HCl
Fe2(SO4)3 + FeSO4 + H2O
مع حمض H2SO4
H2O + FeCl2
مع حمض HCl
H2O + FeSO4
مع حمض H2SO4



التحليل

التحليل الكيفى

☐ هدفه : معرفة نوع مكونات المادة (نقية)أو (مخلوطة)

(أ) نقية : بالثوابت الفيزيائية (إنصهار / غليان ...)

(ب) مخلوطة :(نفصل) المواد / (نكشف) عنها بكواشف

التحليل الكيفي لـ

- **المركبات الغير عضوية** للكشف عن
  - (أ) الأنيـــونات (-)
  - (ب) الكاتيونات (+)
- **المركبات العضوية** للكشف عن
  - (أ) العناصر
  - (ب) المجموعات الوظيفية

☐ يجري التحليل الكيفي قبل الكمي : لمعرفة مكونات المادة و اختيار أنسب الطرق لتحليلها كميا

الأنيونات

☐ الأساس العلمي :

الحمض الأكثر ثباتا يطرد الحمض الأقل ثباتا و يحل محله في محاليل أملاحه

☐ الحمض الأقل ثباتا الذي يظهر في صورة (غازات)

☐ يفضل (التسخين الهين) حيث يعمل على طرد الغازات

HCl (dil)	H_2SO_4 (conc)	$BaCl_2$ (aq)
كربونات CO_3^{-2}	كلوريد Cl^-	فوسفات PO_4^{-3}
بيكربونات HCO_3^-	بروميد Br^-	كبريتات SO_4^{-2}
كبريتيد S^{-2}	يـوديد I^-	يعتمد الكشف على هذه الأنيونات على تكوين راسب أبيض
كبريتيت SO_3^{-2}	نـترات NO_3^-	
ثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$	جميعها أحادية	
نيتريت NO_2^-		

☐ يمكن الكشف من خلال تجربتين :

(أ) التجربة الأساسية : نستخدم (ملح صلب) ينتج (غاز)

(ب) التجربة التأكيدية : نستخدم (محلول) ينتج (راسب)

الكاتيونات

☐ أكثر تعقيدا من الكشف عن الأنيونات لـ :
(كثرة عددها / التداخل بينها / للشق أكثر من حالة تأكسد)

☐ تقسم لـ [6] مجموعات لكل منها (كاشف)

☐ الأساس العلمي : (اختلاف ذوبان أملاح هذه الفلزات في الماء)

المجموعة التحليلية	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الكاتيونات	فضة I Ag^+ رصاص II Pb^{+2} زئبق I Hg^+	Cu^{+2} نحاس II	ألومنيوم Al^{+3} حديد II Fe^{+2} حديد III Fe^{+3}	Ca^{+2} كالسيوم
الكاشف	أساسي HCl تأكيدي	H_2S وسط حامضي	NH_4OH $NaOH$	$(NH_4)_2CO_3$ H_2SO_4 dil كشف اللهب
الراسب	كلوريد	كبريتيد	هيدروكسيد	كربونات

التحليل الكمى

☐ هدفه : تحديد نسبة كل مكون من مكونات المادة .

☐ ينقسم إلى : حجمي / وزني

التحليل الوزنى

☐ يعتمد على فصل المكون المراد تقديره ثم تعيين كتلته و يتم الفصل باحدي طريقتين : (التطاير / الترسيب)

☐ طريقة التطاير : تبنى على أساس تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره ، ويتم التقدير إما بـ :
① جمع المادة المتطايرة وتعيين كتلتها .
أو ② تعيين النقص في كتلة المادة الأصلية .

☐ طريقة الترسيب : تبنى على أساس ترسيب العنصر أو المكون المراد تقديره ، على هيئة مركب :
① نقي ② لا يذوب في الماء ③ تركيبه معروف و ثابت .

☐ كيفية الترسيب : (اشرح طريقة الترسيب في فصل مركب)
(فصل) المركب عن المحلول بـ ورق ترشيح عديم الرماد
(نقل) الورقة بالراسب في بوتقة احتراق لتحرق ويبقى الراسب
(تحديد) كتلة العنصر أو المركب من كتلة الراسب .

التحليل الحجمي

☐ يعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها (المعايرة)

☐ المعايرة : إضافة مادة معلومة الحجم والتركيز(محلول قياسي) لمحلول مادة أخرى مجهولة التركيز .

☐ لإختيار المحلول القياسي يلزم معرفة نوع التفاعل كما يلي :

التفاعلات	تستخدم في تقدير
التعادل	الأحماض و القواعد
اكسدة و اختزال	المواد المؤكسدة و المختزلة
الترسيب	مواد تعطى نواتج شحيحة الذوبان في الماء

☐ خطوات المعايرة : (تجربة تعيين تركيز قلوي بمعلومية حجمه)
نقل القلوي بماصة / إضافة دليل / ملئ السحاحة بمحلول قياسي
إضافة المحلول القياسي حتى يتغير لون الدليل (نقطة التعادل)

تطبيق القانون : $\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$

☐ نقطة التعادل : نقطة تمام تمام التفاعل بين الحمض و القاعدة ويمكن معرفتها من خلال (تغير لون الدليل)

☐ الأدلة : مواد كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل للتعرف على نقطة التعادل (نهاية التفاعل) كعباد الشمس .

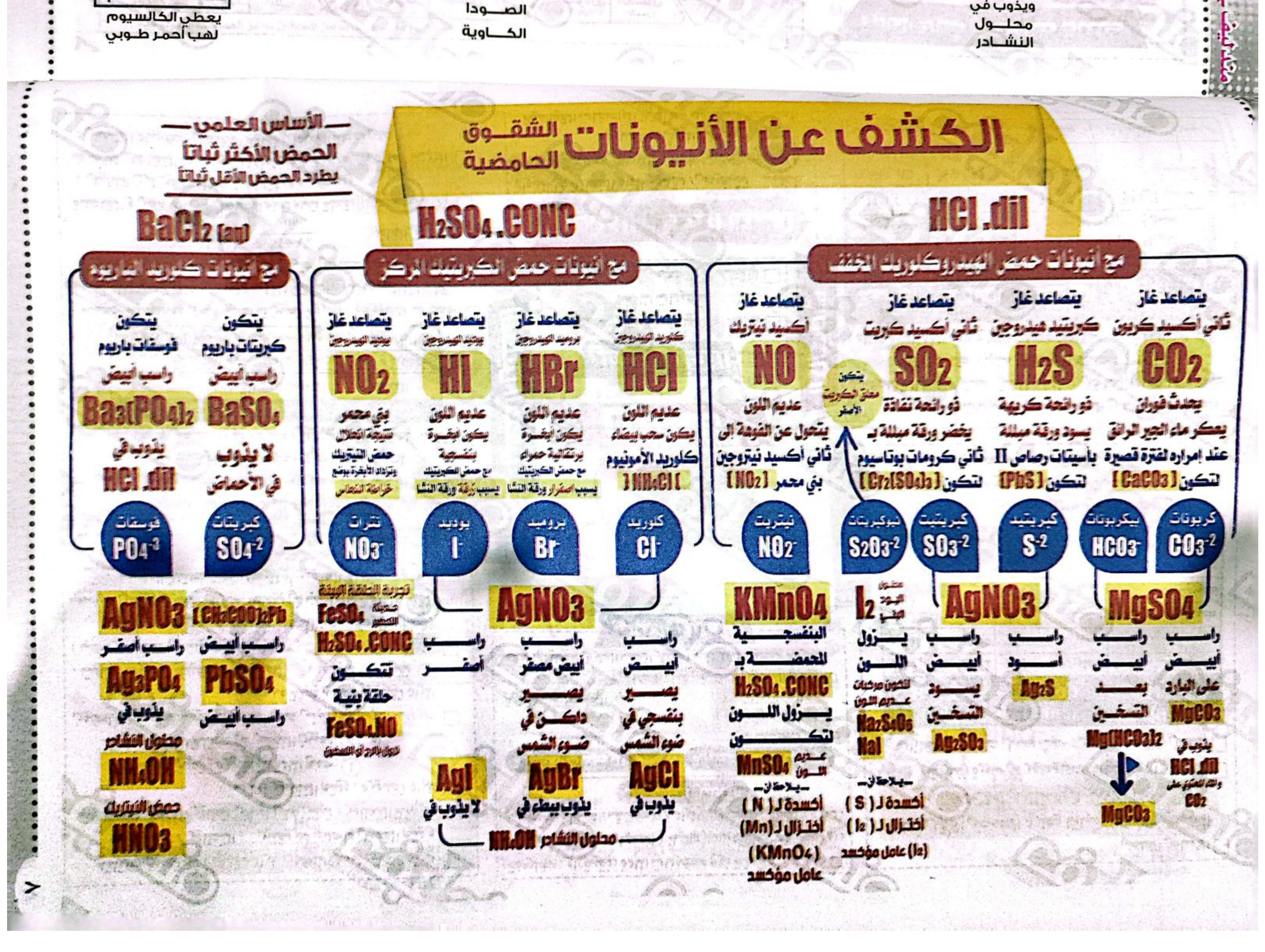
أهمية التحليل الكيميائي

الطب : تشخيص/ تقدير المواد الفعالة في الدواء

الزراعة : تحسين خواص التربة / معالجة التربة

البيئة : معرفة الملوثات الضارة .

الصناعة : تحديد مطابقة المواصفات القياسية



يعطي الكالسيوم
لهب أحمر طوبي
الصودا
الكاوية
ويذوب في
محلول
النشادر
الكشف عن الأنيونات
الشقوق
الحامضية
الأساس العلمي
الحمض الأكثر ثباتاً
يطرد الحمض الأقل ثباتاً
BaCl2 (aq)
H2SO4 .CONC
HCl .dil
مع أنيونات كلوريد الباريوم
مع أنيونات حمض الكبريتيك المركز
مع أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف
يتصاعد غاز
ثاني أكسيد كربون
CO2
يحدث فوران
يعكر ماء الجير الرائق
عند إمراره لفترة قصيرة
لتكون [CaCO3]
يتصاعد غاز
كبريتيد هيدروجين
H2S
ذو رائحة كريهة
يسود ورقة مبللة
بأسيتات رصاص II
لتكون [PbS]
يتصاعد غاز
ثاني أكسيد كبريت
SO2
ذو رائحة نفاذة
يخضر ورقة مبللة بـ
ثاني كرومات بوتاسيوم
لتكون [Cr2(SO4)3]
يتكون
معلق الكبريت
الأصفر
يتصاعد غاز
أكسيد نيتريك
NO
عديم اللون
يتحول عن الفوهة إلى
ثاني أكسيد نيتروجين
بني محمر [NO2]
يتصاعد غاز
كلوريد الهيدروجين
HCl
عديم اللون
يكون سحب بيضاء
كلوريد الأمونيوم
[NH4Cl]
يتصاعد غاز
بروميد الهيدروجين
HBr
عديم اللون
يكون أبخرة
برتقالية حمراء
مع حمض الكبريتيك
يسبب اصفرار ورقة النشا
يتصاعد غاز
يوديد الهيدروجين
HI
عديم اللون
يكون أبخرة
بنفسجية
مع حمض الكبريتيك
يسبب زرقة ورقة النشا
يتصاعد غاز
NO2
بني محمر
نتيجة انحلال
حمض النيتريك
وتزداد الأبخرة بوضع
خراطة النحاس
يتكون
كبريتات باريوم
راسب أبيض
BaSO4
لا يذوب
في الأحماض
يتكون
فوسفات باريوم
راسب أبيض
Ba3(PO4)2
يذوب في
HCl .dil
كربونات CO3-2
بيكربونات HCO3-
كبريتيد S-2
كبريتيت SO3-2
ثيوكبريتات S2O3-2
نيتريت NO2-
كلوريد Cl-
بروميد Br-
يوديد I-
نترات NO3-
كبريتات SO4-2
فوسفات PO4-3
MgSO4
راسب أبيض على البارد
MgCO3
يذوب في HCl .dil
وانطلاق المحتوي على CO2
راسب أبيض بعد التسخين
Mg(HCO3)2
MgCO3
AgNO3
راسب أسود
Ag2S
راسب أبيض يسود بالتسخين
Ag2SO3
I2
محلول اليود البني
يزول اللون
لتكون مركبات عديمة اللون
Na2S4O6
NaI
يلاحظ أن
أكسدة لـ (S)
اختزال لـ (I2)
(I2) عامل مؤكسد
KMnO4
البنفسجية
المحمضة بـ
H2SO4 .CONC
يزول اللون
لتكون
MnSO4 عديم اللون
يلاحظ أن
أكسدة لـ (N)
اختزال لـ (Mn)
(KMnO4)
عامل مؤكسد
AgNO3
راسب أبيض يصير بنفسجي في ضوء الشمس
AgCl
يذوب في
راسب أبيض مصفر يصير داكن في ضوء الشمس
AgBr
يذوب ببطء في
راسب أصفر
AgI
لا يذوب في
محلول النشادر NH4OH
تجربة الحلقة البنية
FeSO4 محلول حديث التحضير
H2SO4 .CONC
تتكون
حلقة بنية
FeSO4.NO
تزول بالرج أو التسخين
(CH3COO)2Pb
راسب أبيض
PbSO4
راسب أبيض
AgNO3
راسب أصفر
Ag3PO4
يذوب في
محلول النشادر
NH4OH
حمض النيتريك
HNO3

الكشف عن الكاتيونات الشقوق القاعدية

الأساس العلمي
اختلاف ذوبان أملاح الفلزات في الماء



	مجموعة تحليلية أولى	مجموعة تحليلية ثانية	مجموعة تحليلية ثالثة	مجموعة تحليلية خامسة
الكاتيونات	فضة Ag^{+1} / رصاص II Pb^{+2} / زئبق I Hg^{+1}	نحاس II Cu^{+2}	ألومنيوم Al^{+3} / حديد II Fe^{+2} / حديد III Fe^{+3}	كالسيوم Ca^{+2}
كاشف المجموعة	HCl .dil	HCl .dil غاز H_2S	NH_4OH تأكيدية NaOH	$(NH_4)_2CO_3$ dil . H_2SO_4
طريقة ترسيبها	كلوريدات	كبريتيدات في وسط حامضي	هيدروكسيدات	كربونات
الرواسب	Hg_2Cl_2 / $PbCl_2$ / AgCl أبيض يصير بنفسجي في ضوء الشمس ويذوب في محلول النشادر	CuS راسب أسود يذوب في حمض النيتريك الساخن	$Fe(OH)_3$ / $Fe(OH)_2$ / $Al(OH)_3$ $Al(OH)_3$: أبيض جيلاتيني يذوب في الأحماض المخففة الصودا الكاوية $Fe(OH)_2$: أبيض مخضر يذوب في الأحماض المخففة $Fe(OH)_3$: بني محمر يذوب في الأحماض المخففة	$CaCO_3$: أبيض يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف و الماء المحتوى على CO_2 $CaSO_4$: راسب أبيض كشف اللهب: يعطي الكالسيوم لهب أحمر طوبي

كلمات مفتاحية في مسألة المعايرة

حجم / تركيز / تعادل / تكافؤ / كتلة / عدد مولات
حمض / قاعدة / كمية محددة / كمية زائدة / نوع المحلول
PH / POH / لون دليل (....) / خليط من (..... و .....)
عينة غير نقية (..... و .....) / نسبة مئوية لمادة في خليط

.. طريقة الحل ..

1- نستخرج من المسألة الحمض و القاعدة ونكتب معادلة مع مراعاة وزن المعادلة .

2- نحول أرقام المسألة إلى عدد مولات باستخدام قوانين التراكم المعرفي
و المادة التي لها مجهول عدد مولاتها مطلوب .

3- نكتب تحت السهم :
(أ) (المقادير) و هي أرقام الوزن
(ب) (المولات) المحسوبة .
لكلا من الحمض و القاعدة كما يلي :

	قاعدة	+ حمض
------▶	YOH	HX
مقادير	1 مول	1 مول
مولات	س مول	رقم محسوب

.. ملاحظات ..

(1) لو المسألة بدون مطلوبات يكون المطلوب :
المادة المحددة للتفاعل (أقل عدد مولات)
المادة الزائدة محددة لنوع المحلول (أكبر في عدد المولات)
(2) لو طلب نسبة مئوية لمادة في خليط نحسب كتلتها أولاً
(3) لو أعطي مخلوط من مادتين أحدهما يتفاعل والأخر لا
(4) لو أعطي عينة غير نقية بها مادة تتفاعل وشوائب لا تتفاعل
(5) عند أخذ حجم صغير من حجم كبير لا يتغير التركيز
(6) عند وجود حجمين مختلفين لنفس المادة نستخدم الحجم الصغير في المعايرة و نستخدم الحجم الكبير لحساب التركيز



☐ المول : كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادروا من الجسيمات أو 22.4 لتر من الغاز في الظروف القياسية
☐ المولات المتساوية (من أي غاز في الظروف القياسية) لها حجوم متساوية و بها جزيئات متساوية

تراكم معرفي

أفكار مسائل التحليل

المعايرة

التناسب

تعتمد على تكوين علاقة بين المادة المعطاة و المادة المطلوبة

	رمز المعطى	رمز المطلوب
مقادير	كتلة مولية x الوزن	كتلة مولية x الوزن
جرامات	رقم معطى	رقم مطلوب (س)

.. ملاحظات ..

(1) لو أعطى مخلوط وطلب النسبة المئوية للشوائب :
أولا : كتلة الشوائب = كتلة المخلوط - كتلة المركب المعروف تركيبه
ثانيا : النسبة المئوية للشوائب في المخلوط = $\frac{\text{كتلة الشوائب}}{\text{كتلة المخلوط}}$ x 100

التطاير

ماء التبلر في العينة / ماء التبلر في المركب / عينة متهدرتة / عينة غير متهدرتة / سخنت عينة حتى ثبات كتلتها

☐ أولا : نحسب كتلة ماء التبلر في العينة = كتلة العينة المتهدرته - كتلة العينة الغير متهدرته

☐ ثانيا : نحسب كتلة ماء التبلر في المركب = $\frac{\text{كتلة ماء العينة}}{\text{كتلة العنية الغير متهدرته}}$ x كتلة المركب

☐ ثالثاً : نحسب عدد مولات ماء التبلر في العينة = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر في المركب}}{18}$

☐ رابعا : النسبة المئوية لماء التبلر في العينة = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر}}{\text{كتلة العينة المتهدرته}}$ x 100



سرعة التفاعل
نقاط هامة
مسائل
يقصد بها :
① نوع الروابط بين المتفاعلات :
المركبات الأيونية (أيونات) سريعة و التساهمية (جزيئات) بطيئة
الأيونات أسرع من الذرات أسرع من الجزيئات
المواد قليلة الروابط أسرع من كثيرة الروابط .
الرابطة الأضعف أسهل في الكسر .
عناصر مقدمة السلسلة أسرع في التفاعل .
② مساحة السطح :
كلما زاد عدد جزيئات المادة المعرضة للتفاعل
أي : كلما زاد التقسيم (قل حجم القطع)
زادت سرعة التفاعل
طبيعة المتفاعلات
بزيادة عدد الجزيئات المتفاعلة (زيادة التركيز) ، تزداد فرص التصادم فتزداد سرعة التفاعل .
استنتج (جولد برج) و (فاج) قانون فعل الكتلة الذي يوضح : العلاقة الطردية بين : سرعة التفاعل (r) و تركيز المتفاعلات (C)
قانون فعل الكتلة :
(عند ثبوت درجة الحرارة ـ تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل كل تركيز مرفوع لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الموزونة) .
التجربة التالية توضح أن :
$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$
كلوريد حديد III أصفر باهت
ثيوسيانات أمونيوم عديم اللون
ثيوسيانات حديد III أحمر دموي
كلوريد أمونيوم عديم اللون
① بزيادة تركيز كلوريد الحديد III (أصفر باهت)
يزداد سرعة تكون ثيوسيانات الحديد III (أحمر دموي)
② بزيادة تركيز ثيوسيانات الحديد III (أحمر دموي)
يزداد سرعة تكون كلوريد الحديد III (أصفر باهت)
تركيز المتفاعلات
درجة الحرارة : يمكن تفسير تأثير درجة الحرارة بنظرية التصادم :
بزيادة درجة الحرارة تزداد نسبة الجزيئات المنشطة فتزداد فرص التصادم و بالتالي يزداد معدل التفاعل الكيميائي
① التصادمات نوعان :
فعالة : بين جزيئات منشطة و ينتج عنها تفاعل .
غير فعالة : بين جزيئات غير منشطة و لا ينتج عنها التفاعل .
② سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع عدد التصادمات الحاصلة بين دقائق المواد المتفاعلة في وحدة الزمن .
③ كثيراً من التفاعلات تتضاعف سرعتها إذا ارتفعت درجة الحرارة بمقدار (10) درجات مئوية
$T_1 < T_2$
الطاقة الحركية
درجة حرارة التفاعل
مقدار التغير في تركيز المتفاعلات (أو النواتج) خلال وحدة الزمن
دائماً بإشارة موجبة .
تقاس بوحدة :
$M.S^{-1}$ أو M/S أو $mol/L.S$
$mol.L^{-1}.S^{-1}$
قسمت التفاعلات حسب سرعتها لـ :
① سريعة لحظية :
بين الأيونات بمجرد خلطها .
كتفاعلات التعادل و الترسيب
② بطيئة نسبياً :
بين الجزيئات التي يلزم تحويلها إلى ذرات فيبطء التفاعل .
كتفاعل تكوين الصابون
وتفاعلات المركبات العضوية .
③ بطيئة جداً : في شهور سنين
كصدأ الحديد / تكوين البترول
ملاحظات
معدل استهلاك المتفاعلات (أو تكوين النواتج) لأي تفاعل يكون سريع في البداية ويقل بمرور الزمن و نقص التركيز .
التفاعل الأسرع أقل في الزمن (علاقة عكسية)
لا يؤثر الغاز الخامل على سرعة التفاعل الكيميائي .
لا يؤثر حجم الحمض على سرعة التفاعل وانما يؤثر على كمية النواتج
الضغط
يؤثر فقط على الغازات .
يتناسب طرديا مع التركيز و درجة الحرارة وعكسيا مع الحجم
ضغط الغاز يعتمد على عدد مولاته وليس نوعه .
الضغط الكلي : مجموع الضغوط الجزيئية للغازات
الضوء
يؤثر على بعض التفاعلات كـ :
① البناء الضوئي : يزداد تكوين الكربوهيدرات بزيادة امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل
② أفلام التصوير : تحتوي على بروميد الفضة في طبقة جيلاتينية و عند سقوط الضوء يحدث اختزال لكاتيون الفضة و أكسدة لأنيون البروم وكلما زادت شدة الإضاءة زادت كمية الفضة المتكونة .
$Ag^+ + e^- \xrightarrow{\text{عملية اختزال}} Ag^0$
العامل الحفاز
① يلزم منه القليل لتغير معدل التفاعل . و الشكل التالي يعبر عن تغير معدل التفاعل عند إضافة حفاز إلى تفاعل انعكاسي متزن عند الزمن (t_1)
معدل التفاعل
الزمن
② كتلته لا تؤثر على سرعة التفاعل .
③ لا يحدث له أي تغير كيميائي أو نقص في الكتلة .
④ يرتبط بالمتفاعلات أثناء التفاعل ثم ينفصل سريعاً في نهاية التفاعل لتكوين النواتج .
⑤ يقلل من الطاقة اللازمة للتفاعل (طاقة التنشيط)
⑥ يسرع التفاعل العكسي و الطردي بنفس المقدار ويعبر عن ذلك بالشكل التالي
تفاعل طردي
تفاعل عكسي
⑦ يسرع الوصول إلى حالة الاتزان
⑧ لا يؤثر على بداية التفاعل أو نهايته
⑨ لا يؤثر على (ΔH) أو (PH) أو (KC) أو الاتزان
⑩ ينتج أعلى كمية من النواتج في وقت أقل .
تجميعات هامة
الحفاز يقلل طاقة التنشيط بينما رفع درجة الحرارة يزيد نسبة الجزيئات المنشطة .
الحفاز له بعد اقتصادي فهو بديل للتسخين يوفر الطاقة
الحفاز له دور في تنقية الهواء من خلال (المحولات الحفزية) .
الإنزيمات جزيئات من البروتين تحفز العمليات البيولوجية .
يمكن حساب سرعة التفاعل التالي
$aA + bB \longrightarrow cC + dD$
① (بمعلومية التركيزات) بالقانون :
$rate = -\frac{1}{a}\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b}\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c}\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d}\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$
② (بمعلومية المعدلات) من العلاقة :
① نكتب معادلة التفاعل موزونة .
② نكون علاقة بين المادتين المعروف معدلها و المطلوب معدلها
معلوم → مجهول
المعامل → المعامل
رقم معطى Mol/L.S → س Mol/L.S



اللهم اجزي هاجر خيراً

مثال 1

احسب تركيز حمض الأسيتيك CH_3COOH، إذا علمت أن نسبة تأينه 0.42%، وثابت تأينه ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)

الحل

$\alpha = \frac{0.42}{100} = 0.0042$ $\quad C_a = \frac{K_a}{\alpha^2} = \frac{1.8 \times 10^{-5}}{(0.0042)^2} = 1.02\ M$

مثال 1

احسب تركيز أيون الهيدرونيوم فى محلول تركيزه 0.1 M من حمض الأسيتيك (at 25°C) علمًا بأن $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

الحل

$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C_a}$

$= \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1}$

$= 1.342 \times 10^{-3}\ M$

مثال 1

احسب درجة تأين حمض الهيدروسيانيك، تركيزه 0.1 M (at 25°C)، علمًا بأن ثابت تأينه 7.2×10^{-10}

الحل

$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}} = \sqrt{\frac{7.2 \times 10^{-10}}{0.1}} = 8.5 \times 10^{-5}$

مثال 1

احسب تركيز أيون الهيدروكسيل فى محلول تركيزه 0.2 M من الميثيل أمين CH_3NH_2 (at 25°C) علمًا بأن ثابت تأينه 3.6×10^{-4}

الحل

$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b} = \sqrt{3.6 \times 10^{-4} \times 0.2}$

$= 8.5 \times 10^{-3}\ M$

مثال 2

احسب درجة تأين محلول الأمونيا $NH_{3(aq)}$ تركيزه 0.01 M (at 25°C)، علمًا بأن ثابت تأينه 1.8×10^{-5}

الحل

$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-5}}{0.01}} = 4.24 \times 10^{-2}$





$$Ka = \alpha^2 . Ca$$

مثال 1

احسب تركيز كل من CH_3COOH، CH_3COO^-، H_3O^+ في محلول 0.05 mol من حمض الخل في كمية من الماء لتحضير لتر من المحلول ثم احسب نسبة تاين الحمض . علماً بأنَّ $K_a = 1.85 \times 10^{-5}$

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

الحل

تركيز الحمض قبل التاين $[CH_3COOH] = \frac{0.05}{1} = 0.05\ M$

$[H_3O^+] = \sqrt{Co \times Ka} = \sqrt{0.05 \times 1.8 \times 10^{-5}}$

$= 9.48683 \times 10^{-4}$ molar

$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = 9.48683 \times 10^{-4}$ molar

$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

تركيز الحمض الغير متأين $[CH_3COOH] = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{Ka} = \frac{[H_3O^+]^2}{Ka}$

$= \frac{(9.48683 \times 10^{-4})^2}{1.85 \times 10^{-5}} = 0.0486486$ molar

تركيز الحمض المتأين $[CH_3COOH] = 0.05 - 0.0486486 = 1.3514 \times 10^{-3}$

$\alpha = \frac{1.3514 \times 10^{-3}}{0.05} = 2.7$

مثال 5

يستخدم البنسلين كمضاد حيوى، وهو عبارة عن حمض ضعيف درجة تأينه 2×10^{-2} فى محلول حجمه 1 L ويحتوى على 0.25 mol من البنسلين، احسب ثابت تأين البنسلين.

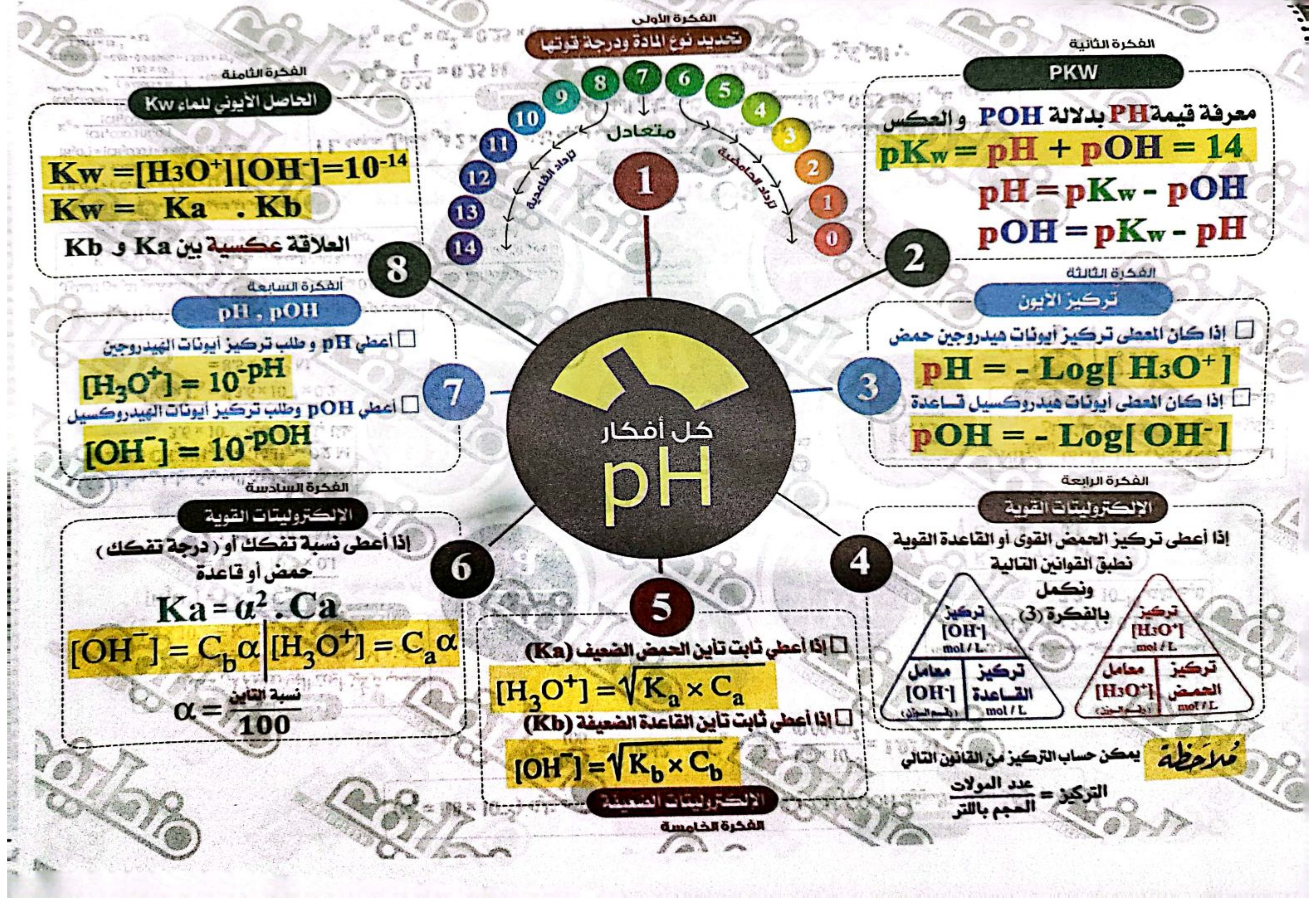
الحل

$\because$ التركيز = عدد المولات / الحجم باللتر

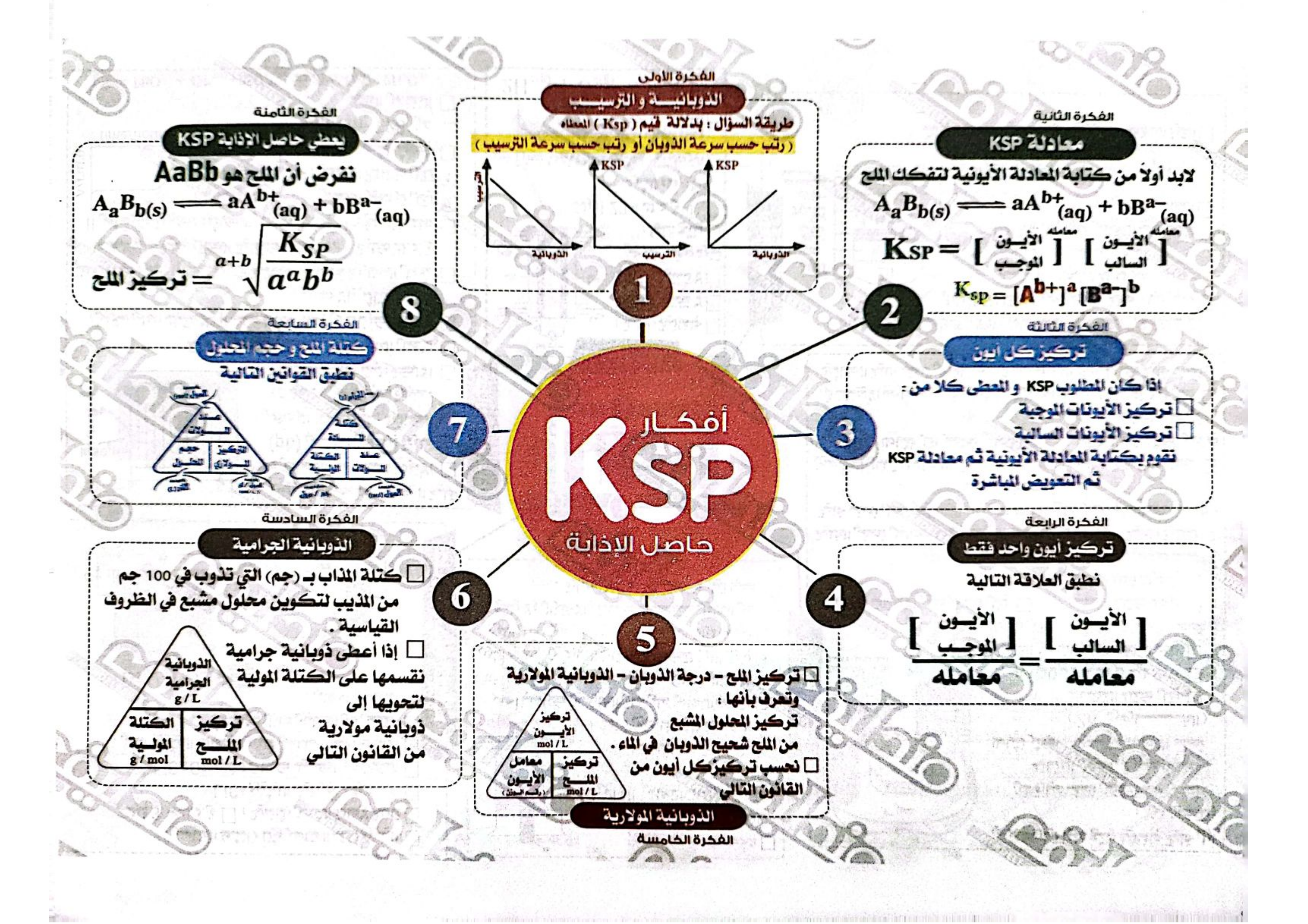
$\therefore C_a = \frac{0.25}{1} = 0.25\ M$

$\therefore K_a = C_a \times \alpha^2 = 0.25 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 1 \times 10^{-4}$





الفكرة الأولى
تحديد نوع المادة ودرجة قوتها
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
متعادل
تزداد الحامضية
تزداد القاعدية
1
الفكرة الثانية
PKW
معرفة قيمة PH بدلالة POH والعكس
$pK_w = pH + pOH = 14$
$pH = pK_w - pOH$
$pOH = pK_w - pH$
2
الفكرة الثالثة
تركيز الأيون
إذا كان المعطى تركيز أيونات هيدروجين حمض
$pH = -Log[H_3O^+]$
إذا كان المعطى أيونات هيدروكسيل قاعدة
$pOH = -Log[OH^-]$
3
الفكرة الرابعة
الإلكتروليتات القوية
إذا أعطى تركيز الحمض القوى أو القاعدة القوية
نطبق القوانين التالية
ونكمل
بالفكرة (3)
تركيز $[H_3O^+]$ mol / L
معامل $[H_3O^+]$
تركيز الحمض mol / L
تركيز $[OH^-]$ mol / L
معامل $[OH^-]$
تركيز القاعدة mol / L
4
ملاحظة يمكن حساب التركيز من القانون التالي
التركيز = عدد المولات / الحجم باللتر
5
إذا أعطي ثابت تأين الحمض الضعيف (Ka)
$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C_a}$
إذا أعطي ثابت تأين القاعدة الضعيفة (Kb)
$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b}$
الإلكتروليتات الضعيفة
الفكرة الخامسة
6
الفكرة السادسة
الإلكتروليتات القوية
إذا أعطى نسبة تفكك أو (درجة تفكك) حمض أو قاعدة
$Ka = \alpha^2 . Ca$
$[OH^-] = C_b\alpha$ | $[H_3O^+] = C_a\alpha$
$\alpha = \frac{\text{نسبة التأين}}{100}$
7
الفكرة السابعة
pH , pOH
أعطي pH وطلب تركيز أيونات الهيدروجين
$[H_3O^+] = 10^{-pH}$
أعطي pOH وطلب تركيز أيونات الهيدروكسيل
$[OH^-] = 10^{-pOH}$
8
الفكرة الثامنة
الحاصل الأيوني للماء Kw
$Kw = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$
$Kw = Ka . Kb$
العلاقة عكسية بين Ka و Kb
كل أفكار
pH



أفكار KSP
حاصل الإذابة
الفكرة الأولى
الذوبانية و الترسيب
طريقة السؤال : بدلالة قيم (Ksp) المعطاه
(رتب حسب سرعة الذوبان أو رتب حسب سرعة الترسيب)
KSP
الذوبانية
الترسيب
الفكرة الثانية
معادلة KSP
لابد أولاً من كتابة المعادلة الأيونية لتفكك الملح
$A_aB_{b(s)} \rightleftharpoons aA^{b+}_{(aq)} + bB^{a-}_{(aq)}$
$K_{SP} = [\text{الأيون الموجب}]^{\text{معامله}}[\text{الأيون السالب}]^{\text{معامله}}$
$K_{sp} = [A^{b+}]^a[B^{a-}]^b$
الفكرة الثالثة
تركيز كل أيون
إذا كان المطلوب KSP و المعطى كلا من :
تركيز الأيونات الموجبة
تركيز الأيونات السالبة
نقوم بكتابة المعادلة الأيونية ثم معادلة KSP
ثم التعويض المباشرة
الفكرة الرابعة
تركيز أيون واحد فقط
نطبق العلاقة التالية
$\frac{[\text{الأيون الموجب}]}{\text{معامله}} = \frac{[\text{الأيون السالب}]}{\text{معامله}}$
الفكرة الخامسة
الذوبانية المولارية
تركيز الملح - درجة الذوبان - الذوبانية المولارية وتعرف بأنها :
تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان في الماء .
نحسب تركيز كل أيون من القانون التالي
تركيز الأيون mol / L
معامل الأيون
تركيز الملح mol / L
الفكرة السادسة
الذوبانية الجرامية
كتلة المذاب بـ (جم) التي تذوب في 100 جم من المذيب لتكوين محلول مشبع في الظروف القياسية .
إذا أعطى ذوبانية جرامية نقسمها على الكتلة المولية لتحويها إلى ذوبانية مولارية من القانون التالي
الذوبانية الجرامية g / L
الكتلة المولية g / mol
تركيز الملح mol / L
الفكرة السابعة
كتلة الملح و حجم المحلول
نطبق القوانين التالية
عدد المولات
حجم المحلول
التركيز المولاري
الكتلة
عدد المولات
الفكرة الثامنة
يعطي حاصل الإذابة KSP
نفرض أن الملح هو AaBb
$A_aB_{b(s)} \rightleftharpoons aA^{b+}_{(aq)} + bB^{a-}_{(aq)}$
$\text{تركيز الملح} = \sqrt[a+b]{\frac{K_{SP}}{a^a b^b}}$
1
2
3
4
5
6
7
8



الخلايا الجلفانية

① خلية فولتا

☐ الخطوات : إضافة قطعة من الخارصين إلى محلول كبريتات النحاس II (الزرقاء)

☐ المشاهدة :

① يتآكل قطب الخارصين لأكسدة فلز الخارصين . $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

② يترسب النحاس على ساق الخارصين كراسب أحمر لإختزال Cu^{+2} : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

③ يزول اللون لتكون كبريتات الخارصين (عديم اللون)

☐ ترسب ذرات النحاس على لوح الخارصين يعزل اللوح عن المحلول فتتوقف الأكسدة و الاختزال ولا ينتج عنها تيار كهربي وينتج عنها حرارة .

② خلية دانيال

أول خلية جلفانية ينتج عنها تيار كهربي وتتكون من :

① نصفي خلية : كل نصف عبارة عن قطب مغمور في محلول أيوناته

نصف الأكسدة (أنود) : أكثر نشاطاً (الخارصين Zn)

☐ يقل كتلة القطب.

☐ يزداد فيه تركيز الأيونات (+)

☐ يتحرك نحوه الأنيونات من القنطرة

نصف الإختزال (كاثود) : أقل نشاطاً (النحاس Cu)

☐ يزداد كتلة القطب. ☐ يقل فيه تركيز الأيونات (+)

☐ يتحرك نحوه الكاتيونات من القنطرة

② سلك معدني : لحركة الإلكترونات

③ قنطرة ملحية : بها الكتروليت قوي لا يتفاعل مع محاليل نصفي الخلية و لا مواد الأقطاب و تعمل على معادلة الأيونات الزائدة في كل نصف خلية

ملاحظات

☐ تعطى الخلية ق.د.ك مقدارها 1.1 فولت ،وتزداد عند استبدال الخارصين بعنصر أكثر نشاطاً أو عند استبدال النحاس بعنصر أقل نشاطاً (أو كلاهما) و تقل عند العكس.

☐ تقل ق.د.ك عند استبدال محلول القنطرة بأخر يرسب أحد الأيونات في أي نصف خلية كـ $BaCl_2$ الذي يرسب الكبريتات في نصف خلية الكاثود

③ خلية الزئبق

☐ تستخدم في : الساعات / السماعات / الالات الحاسبة / آلات التصوير

☐ مميزاتها : جافة / تعطي جهداً ثابتاً لفترة أطول

☐ عيوبها : غير قابلة للشحن (أولية) ينتج عنها زئبق (مادة سامة) لذلك يجب التخلص منها بطريقة آمنة

☐ التفاعل الكلي : (أكسدة / اختزال)

$$Zn^0_{(s)} + HgO_{(s)} \rightarrow ZnO_{(s)} + Hg^0_{(l)}$$

☐ القوة الدافعة الكهربية لهذه الخلية = 1.35 فولت

④ خلية الوقود

☐ جلفانية (أولية)

☐ لا تختزن الطاقة

☐ لا تستهلك لأنها تزود بوقود خارجي

☐ ينتج عنها : ① ق.د.ك = 1.23 فولت ② ماء للشرب

☐ التركيب : قطبين كلا منهما عبارة عن وعاء مجوف مبطن بكربون مسامي

☐ التفاعل الكلي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

⑤ المركم الرصاصي

خلية الرصاص الحامضية (ثانوية)

☐ الأنود : شبكة من الرصاص مملوءة برصاص إسفنجي (pb)

☐ الكاثود : شبكة من الرصاص مملوءة بعجينة من (PbO_2)

☐ الالكتروليت : H_2SO_4 dil

☐ تفصل ألواح الأنود و الكاثود بصفائح عازلة

☐ توضع المكونات في وعاء مطاط صلب او بلاستيك (بولي سترين) لأنه لا يتأثر بالأحماض.

☐ تعمل البطارية كخلية جلفانية أثناء تشغيلها (تفريغها) وتعطي ق.د.ك كلية = 12 فولت و كخلية إلكتروليتية عند شحنها.

☐ عند التفريغ : ① يتحول الأنود و الكاثود لكبريتات رصاص II ② يقل تركيز الحمض. ③ تزداد قيمة PH ④ تقل كثافة الحمض. ⑤ يقل جهد الخلية.

☐ يحدث الشحن إذا قلت كثافة الحمض عن 1.28 gm/cm³

☐ التفاعل الكلي :

$$Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

⑥ بطارية أيون الليثيوم

☐ الليثيوم أخف العناصر وزناً / أنشط العناصر

☐ قابلة لإعادة الشحن (ثانوية) ☐ ق.د.ك = 3 فولت

☐ الأنود : جرافيت الليثيوم LiC_6

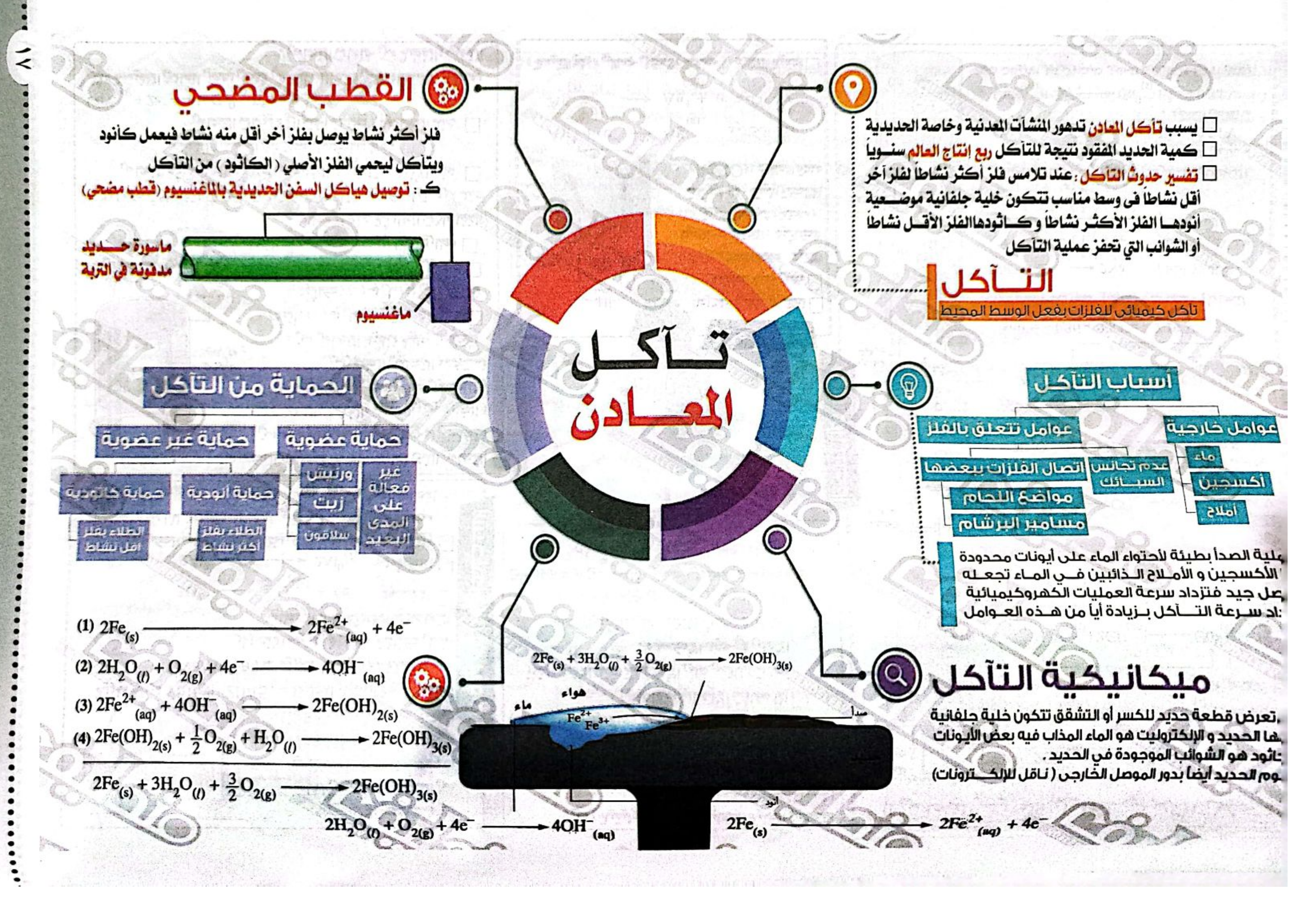
☐ الكاثود : أكسيد كوبلت ليثيوم $LiCoO_2$

☐ الإلكتروليت : سداسي فلورو فوسفات الليثيوم المائي .

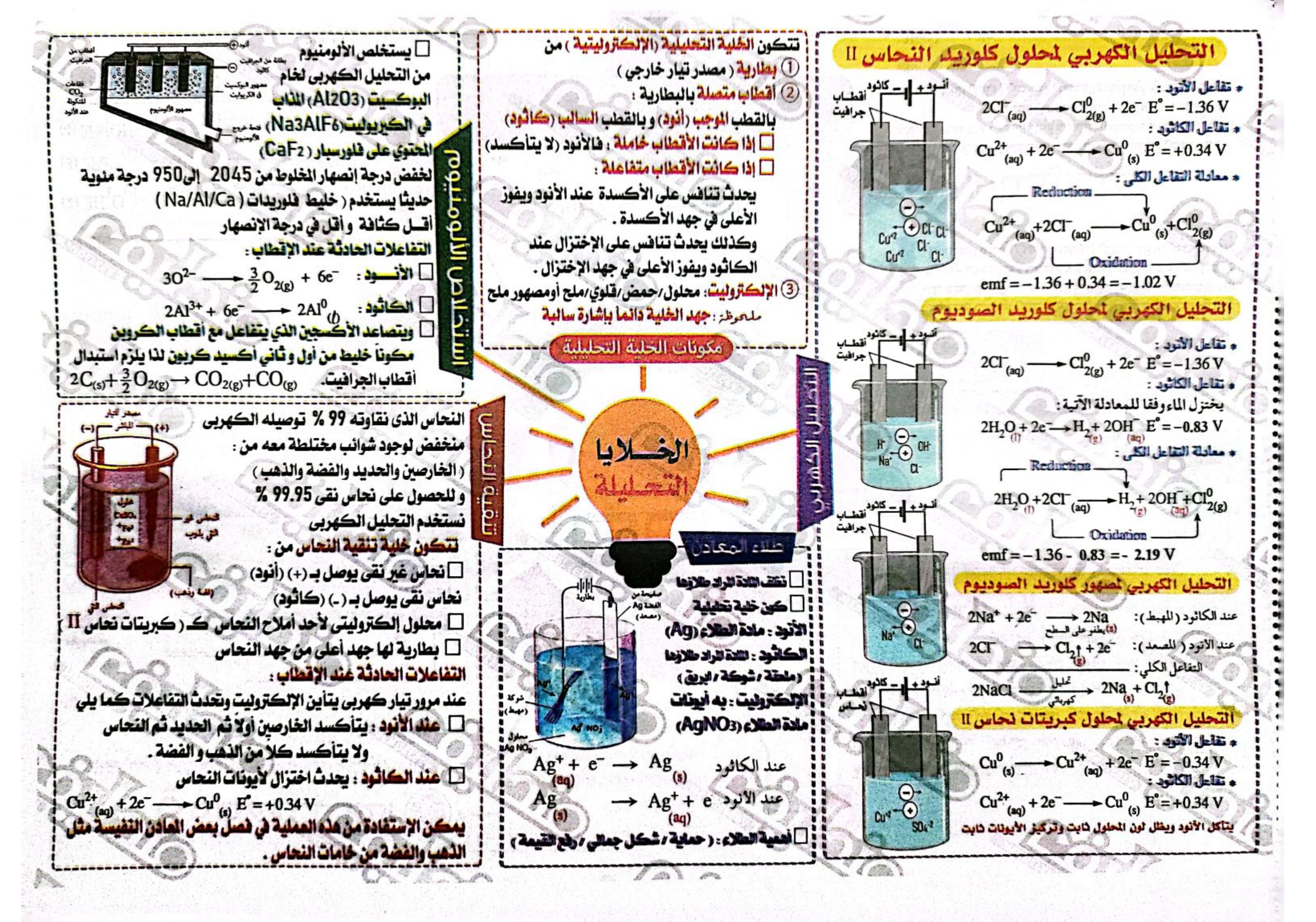
☐ يفصل بين القطبين عازل بلاستيك

☐ التفاعل الكلي :

$$LiC_{6(s)} + CoO_{2(s)} \underset{charge}{\overset{discharge}{\rightleftharpoons}} C_{6(s)} + LiCoO_{2(s)}$$



تــآكــل المعــادن
القطب المضحي
فلز أكثر نشاط يوصل بفلز آخر أقل منه نشاط فيعمل كأنود ويتآكل ليحمي الفلز الأصلي (الكاثود) من التآكل
ك : توصيل هياكل السفن الحديدية بالماغنسيوم (قطب مضحي)
ماسورة حـــديد مدفونة في التربة
ماغنسيوم
يسبب تآكل المعادن تدهور المنشآت المعدنية وخاصة الحديدية
كمية الحديد المفقود نتيجة للتآكل ربع إنتاج العالم سنـــوياً
تفسير حدوث التآكل : عند تلامس فلز أكثر نشاطاً لفلز آخر أقل نشاطاً فى وسط مناسب تتكون خلية جلفانية موضـــعية أنودهـــا الفلز الأكثــر نشاطاً و كــــاثودهاالفلز الأقـــل نشاطاً أو الشوائب التي تحفز عملية التآكل
التــآكل
تآكل كيميائي للفلزات بفعل الوسط المحيط
الحماية من التآكل
حماية غير عضوية
حماية عضوية
حماية كاثودية
حماية أنودية
الطلاء بفلز أقل نشاط
الطلاء بفلز أكثر نشاط
ورنيش
زيت
سلاقون
غير فعالة على المدى البعيد
أسباب التآكل
عوامل تتعلق بالفلز
عوامل خارجية
اتصال الفلزات ببعضها
عدم تجانس السبائك
مواضع اللحام
مسامير البرشام
ماء
أكسجين
أملاح
لية الصدأ بطيئة لأحتواء الماء على أيونات محدودة
الأكسجين و الأمـلاح الـذائبين فـي المـاء تجعـلـه
صل جيد فتزداد سرعة العمليات الكهروكيميائية
اد سـرعة التــآكل بـزيادة أياً من هـذه العـوامل
ميكانيكية التآكل
تعرض قطعة حديد للكسر أو التشقق تتكون خلية جلفانية
ها الحديد و الإلكتروليت هو الماء المذاب فيه بعض الأيونات
ثود هو الشوائب الموجودة في الحديد.
وم الحديد أيضا بدور الموصل الخارجي (ناقل للإلكـــترونات)
(1) $2Fe_{(s)} \longrightarrow 2Fe^{2+}_{(aq)} + 4e^-$
(2) $2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$
(3) $2Fe^{2+}_{(aq)} + 4OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{2(s)}$
(4) $2Fe(OH)_{2(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}$
$2Fe_{(s)} + 3H_2O_{(l)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}$
$2Fe_{(s)} + 3H_2O_{(l)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}$
هواء
ماء
صدأ
Fe^{2+}
Fe^{3+}
أنود
$2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$
$2Fe_{(s)} \longrightarrow 2Fe^{2+}_{(aq)} + 4e^-$



التحليل الكهربي لمحلول كلوريد النحاس II
أنود + ، كاثود -
أقطاب جرافيت
تفاعل الأنود: $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl^0_{2(g)} + 2e^-$ $E^\circ = -1.36\ V$
تفاعل الكاثود: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu^0_{(s)}$ $E^\circ = +0.34\ V$
معادلة التفاعل الكلي:
Reduction
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cu^0_{(s)} + Cl^0_{2(g)}$
Oxidation
emf = -1.36 + 0.34 = -1.02 V
التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم
تفاعل الأنود: $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl^0_{2(g)} + 2e^-$ $E^\circ = -1.36\ V$
تفاعل الكاثود: يختزل الماء وفقا للمعادلة الآتية:
$2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$ $E^\circ = -0.83\ V$
معادلة التفاعل الكلي:
Reduction
$2H_2O_{(l)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} + Cl^0_{2(g)}$
Oxidation
emf = -1.36 - 0.83 = - 2.19 V
التحليل الكهربي لمصهور كلوريد الصوديوم
عند الكاثود (المهبط): $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na_{(s)}$ يطفو على السطح
عند الأنود (المصعد): $2Cl^- \rightarrow Cl_{2(g)}\uparrow + 2e^-$
التفاعل الكلي: $2NaCl \xrightarrow{\text{تحليل كهربي}} 2Na_{(s)} + Cl_{2(g)}\uparrow$
التحليل الكهربي لمحلول كبريتات نحاس II
أقطاب نحاس
تفاعل الأنود: $Cu^0_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ $E^\circ = -0.34\ V$
تفاعل الكاثود: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu^0_{(s)}$ $E^\circ = +0.34\ V$
يتآكل الأنود ويظل لون المحلول ثابت وتركيز الأيونات ثابت
التحليل الكهربي
تتكون الخلية التحليلية (الإلكتروليتية) من
1 بطارية (مصدر تيار خارجي)
2 أقطاب متصلة بالبطارية:
بالقطب الموجب (أنود) و بالقطب السالب (كاثود)
إذا كانت الأقطاب خاملة: فالأنود (لا يتأكسد)
إذا كانت الأقطاب متفاعلة:
يحدث تنافس على الأكسدة عند الأنود ويفوز الأعلى في جهد الأكسدة.
وكذلك يحدث تنافس على الإختزال عند الكاثود ويفوز الأعلى في جهد الإختزال.
3 الإلكتروليت: محلول/حمض/قلوي/ملح أومصهور ملح
ملحوظة: جهد الخلية دائما بإشارة سالبة
مكونات الخلية التحليلية
الخلايا التحليلية
طلاء المعادن
تغطية المادة المراد طلاؤها
كون خلية تحليلية
الأنود: مادة الطلاء (Ag)
الكاثود: المادة المراد طلاؤها (ملعقة/شوكة/ابريق)
الإلكتروليت: به أيونات مادة الطلاء ($AgNO_3$)
بطارية
صفيحة من الفضة Ag (مصعد)
شوكة (مهبط)
محلول $AgNO_3$
عند الكاثود $Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$
عند الأنود $Ag_{(s)} \rightarrow Ag^+_{(aq)} + e$
أهمية الطلاء: (حماية/شكل جمالي/رفع القيمة)
يستخلص الألومنيوم من التحليل الكهربي لخام البوكسيت (Al_2O_3) المذاب في الكريوليت (Na_3AlF_6) المحتوي على فلورسبار (CaF_2)
لخفض درجة إنصهار المخلوط من 2045 إلى 950 درجة مئوية
حديثا يستخدم (خليط فلوريدات (Na/Al/Ca))
أقل كثافة وأقل في درجة الإنصهار
التفاعلات الحادثة عند الإقطاب
الأنود: $3O^{2-} \rightarrow \frac{3}{2}O_{2(g)} + 6e^-$
الكاثود: $2Al^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Al^0_{(l)}$
ويتصاعد الأكسجين الذي يتفاعل مع أقطاب الكربون مكوناً خليط من أول و ثاني أكسيد كربون لذا يلزم استبدال أقطاب الجرافيت.
$2C_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + CO_{(g)}$
تنقية النحاس
النحاس الذى نقاوته 99 % توصيله الكهربي منخفض لوجود شوائب مختلطة معه من: (الخارصين والحديد والفضة والذهب)
و للحصول على نحاس نقى 99.95 % نستخدم التحليل الكهربي
تتكون خلية تنقية النحاس من:
نحاس غير نقى يوصل بـ (+) (أنود)
نحاس نقى يوصل بـ (-) (كاثود)
محلول إلكتروليتى لأحد أملاح النحاس كـ (كبريتات نحاس II)
بطارية لها جهد أعلى من جهد النحاس
مصدر تيار
نحاس غير نقي يذوب
نحاس نقي
(فضة وذهب)
التفاعلات الحادثة عند الإقطاب:
عند مرور تيار كهربى يتأين الإلكتروليت وتحدث التفاعلات كما يلي
عند الأنود: يتأكسد الخارصين أولاً ثم الحديد ثم النحاس ولا يتأكسد كلاً من الذهب و الفضة.
عند الكاثود: يحدث اختزال لأيونات النحاس
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu^0_{(s)}$ $E^\circ = +0.34\ V$
يمكن الإستفادة من هذه العملية في فصل بعض المعادن النفيسة مثل الذهب والفضة من خامات النحاس.

المشابهه الجزيئيه

☐ **المشابهة الجزيئية :**

وجود عدة مركبات عضوية تشترك في صيغة جزيئية واحدة و تختلف عن بعضها في الصيغة البنائية و بالتالي تختلف في الخواص الكيميائية و الفيزيائية .

☐ **ص . جزيئية** :نوع وعدد الذرات ولا تبين طريقة ارتباطها

☐ **ص . بنائية** : نوع وعدد الذرات وطريقة ارتباطها .

C_2H_6O

إثير ثنائي الميثيل CH_3OCH_3 — لا يتفاعل مع الصوديوم

كحول إيثيلي CH_3CH_2OH — يتفاعل مع الصوديوم

البدايه

☐ **برزيليوس :**

قسم المركبات الى :(أ) عضوية : أصل نباتي أو حيواني

(ب) غير عضوية : قشرة أرضية .

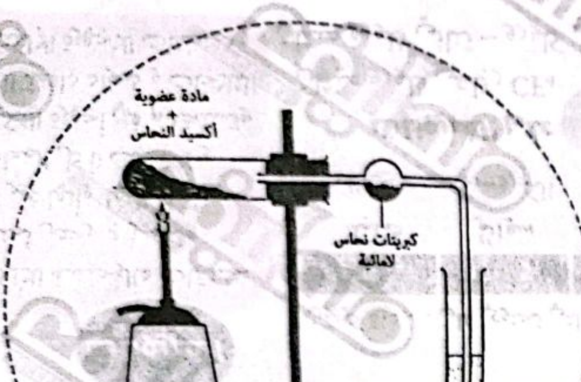
وضع **نظرية القوى الحيوية** :

المركبات العضوية تتكون فقط داخل خلايا الكائنات الحية بواسطة قوى حيوية **ولا يمكن تحضيرها في المختبر**

☐ **فوهلر :** حضر أول مركب عضوي (**اليوريا**)

$$NH_4Cl_{(aq)} + AgCNO_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NH_4CNO_{(aq)}$$

$$NH_4CNO_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} H_2N-CO-NH_{2(s)}$$



المقارنه

الوجه	المركبات العضوية	المركبات الغير عضوية
التركيب	يشترط وجود الكربون	لا يشترط
الذوبان	لا تذوب في : المذيب القطبي (ماء) تذوب في : المذيب العضوي (بنزين)	لا تذوب في : المذيب العضوي (بنزين) تذوب في : المذيب القطبي (ماء)
انصهار و غليان	منخفضة	مرتفعة
الرائحة	لها روائح مميزة غالبا	عديمة الرائحة غالبا
الإحتراق	تشتعل وينتج دائما CO_2 , H_2O	لا تشتعل غالبا .. وإذا اشتعلت ينتج غازات أخرى
الروابط	تساهمية	أيونية و تساهمية
التوصيل الكهربي	لا توصل مواد لا إلكتروليتية	توصل مواد إلكتروليتية
سرعة التفاعل	بطيئة؛ لأنها تتم بين الجزيئات	سريعة ، تتم بين الأيونات
البلمرة	تكون بوليمرات	لا توجد غالبا
المشابهة	توجد	لا توجد غالبا
الحساسية	عالية	حساسيتها ضعيفة
العدد	يتعدى العشرة ملايين	لا يتعدى نصف مليون

C العضويه

أي مادة عضوية لابد أن **تحتوى عنصر الكربون**

لذا تسمى الكيمياء العضوية بـ **كيمياء الكربون**

تجربه

☐ **الخطوات :**

(1) **ضع في أنبوبة اختبار تتحمل الحرارة** أي مادة عضوية و أضف إليها أكسيد النحاس الأسود (CuO) .

(2) **مرر الغازات و الأبخرة الناتجة على** مسحوق كبريتات النحاس اللامائية البيضاء ثم على: ماء جير رائق .

☐ **المشاهدة :**

(1) **يتحول لون كبريتات النحاس إلى الأزرق** دليل على امتصاص الماء الناتج من تفاعل أكسيد النحاس مع هيدروجين المادة العضوية .

نستنتج أن الهيدروجين مصدره المركب العضوي .

(2) **يتعكر ماء الجير الرائق** دليل على خروج (CO_2) الناتج من تفاعل أكسيد النحاس مع كربون المادة العضوية ..

نستنتج أن الكربون مصدره المركب العضوي .

☐ **الإستنتاج :** المادة العضوية تحتوى على الكربون و الهيدروجين .

عنصر الكربون

له القدرة على

☐ **تكوين روابط** (أحادية/ثنائية/ثلاثية)

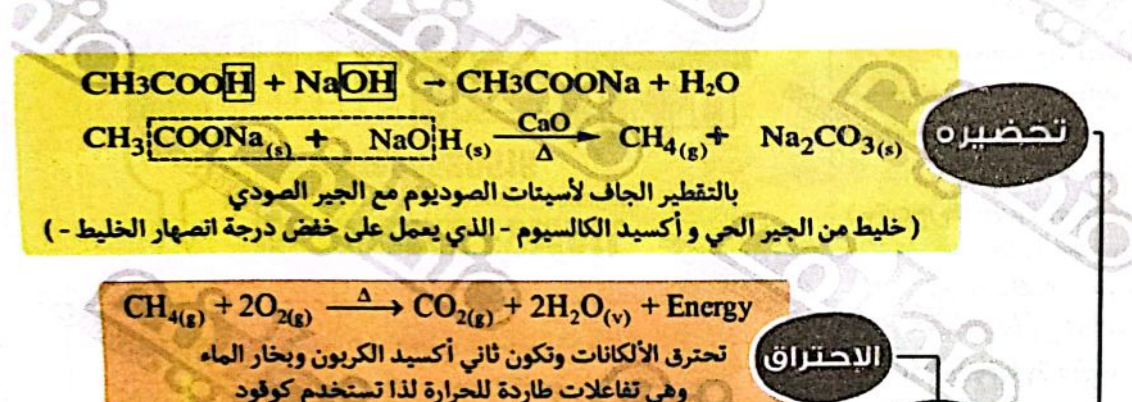
☐ **تشكيل**

(**سلاسل**) : مستقيمة أو متفرعة .

(**حلقات**) : متجانسة أو غير متجانسة .

لذلك تتميز المركبات العضوية **بكثرتها**

Mr . AHMED ESMAIL
Chemistry Teacher of General Secondary
01024530516



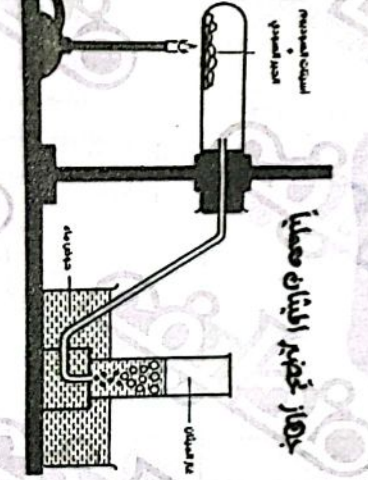
تحضيره

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

$$CH_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_{4(g)} + Na_2CO_{3(s)}$$

بالتقطير الجاف لأسيتات الصوديوم مع الجير الصودي

(خليط من الجير الحي و أكسيد الكالسيوم - الذي يعمل على خفض درجة انصهار الخليط -)



الكيميائية

الإحتراق

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + Energy$$

تحترق الألكانات وتكون ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وهي تفاعلات طاردة للحرارة لذا تستخدم كوقود

الهلجنة

تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات بالتسخين إلى 400 درجة منوية أو في وجود الأشعة الفوق بنفسجية (uv) في سلسلة من تفاعلات الإستبدال

(1) $CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$

كلوريد الميثيل (كلورو ميثان)

(2) $CH_3Cl_{(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CH_2Cl_{2(g)} + HCl_{(g)}$

كلوريد الميثيلين (ثنائي كلورو ميثان)

(3) $CH_2Cl_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CHCl_{3(g)} + HCl_{(g)}$

كلوروفورم (ثلاثي كلورو ميثان)

(4) $CHCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CCl_{4(l)} + HCl_{(g)}$

رابع كلوريد الكربون (رباعي كلورو ميثان)

الفريونات

مشتقات هالوجينية للألكانات وتتميز بـ رخص ثمنها و سهولة إسالتها وأنها غير سامة و لا تسبب تآكل المعادن وتستخدم في أجهزة التكييف و الثلاجات و كمواد دافعة للسوائل وكمنظفات للأجهزة الإلكترونية.

أمثلة على الفريونات

CF_4 رباعي فلورو ميثان

CF_2Cl_2 ثنائي كلورو – ثنائي فلورو ميثان

الفيزيائية

المركبات التي تحتوي على ... ذرة كربون

فوق 17	17 5	4 1
صلبة	سوائل	غازات
شمع البرافين	الكيروسين	الميثان

خواصها

الميثان

أشهر مركبات الألكانات

يوجد بنسبة أكثر من 90% في الغاز الطبيعي أو مصاحباً للبترول أو في مناجم الفحم التي قد تتعرض للانفجار نتيجة اشتعاله أو في قاع المستنقعات (غاز المستنقعات) .

الألكانات

البارافينات

هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة مشبعة و ترتبط ذرات الكربون في جزيئاتها بروابط أحادية من نوع سيجما القوية التي يصعب كسرها لذلك فهي خاملة نسبيا .

الألكيل R-

مجموعة ذرية عضوية أليفاتية لا توجد منفردة و أحادية التكافؤ وتشتق من الألكان المقابل بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة .

صيغتها

C_nH_{2n+2}

الأهمية الاقتصادية

أسود الكربون

يستخدم في : صناعة إطارات السيارات و في الحبر الأسود و البويات و ورنيش الأحذية .

تحضيره : يمكن الحصول عليه بتسخين الميثان (بمعزل عن الهواء) لـ 1000 درجة .

$$CH_{4(g)} \xrightarrow[No\ air]{1000^\circ C} C_{(s)} + 2H_{2(g)}$$

الغاز المائي ($H_2 + Co$)

يستخدم كـ : مادة مختزلة و وقود .

تحضيره : تفاعل الميثان مع الماء عند 725 درجة في وجود عامل حفاز :

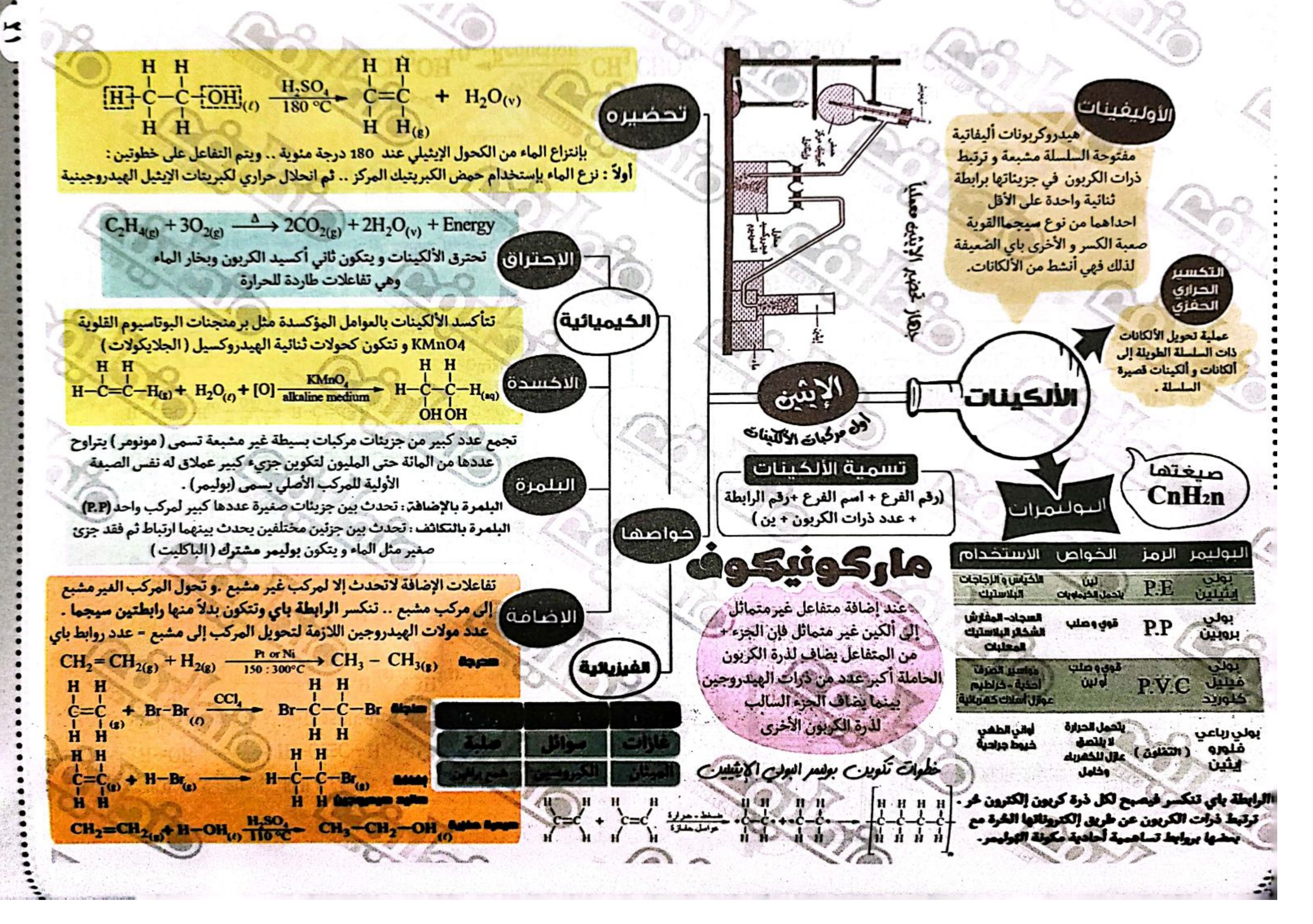
$$CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow[Catalyst]{725^\circ C} CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$$

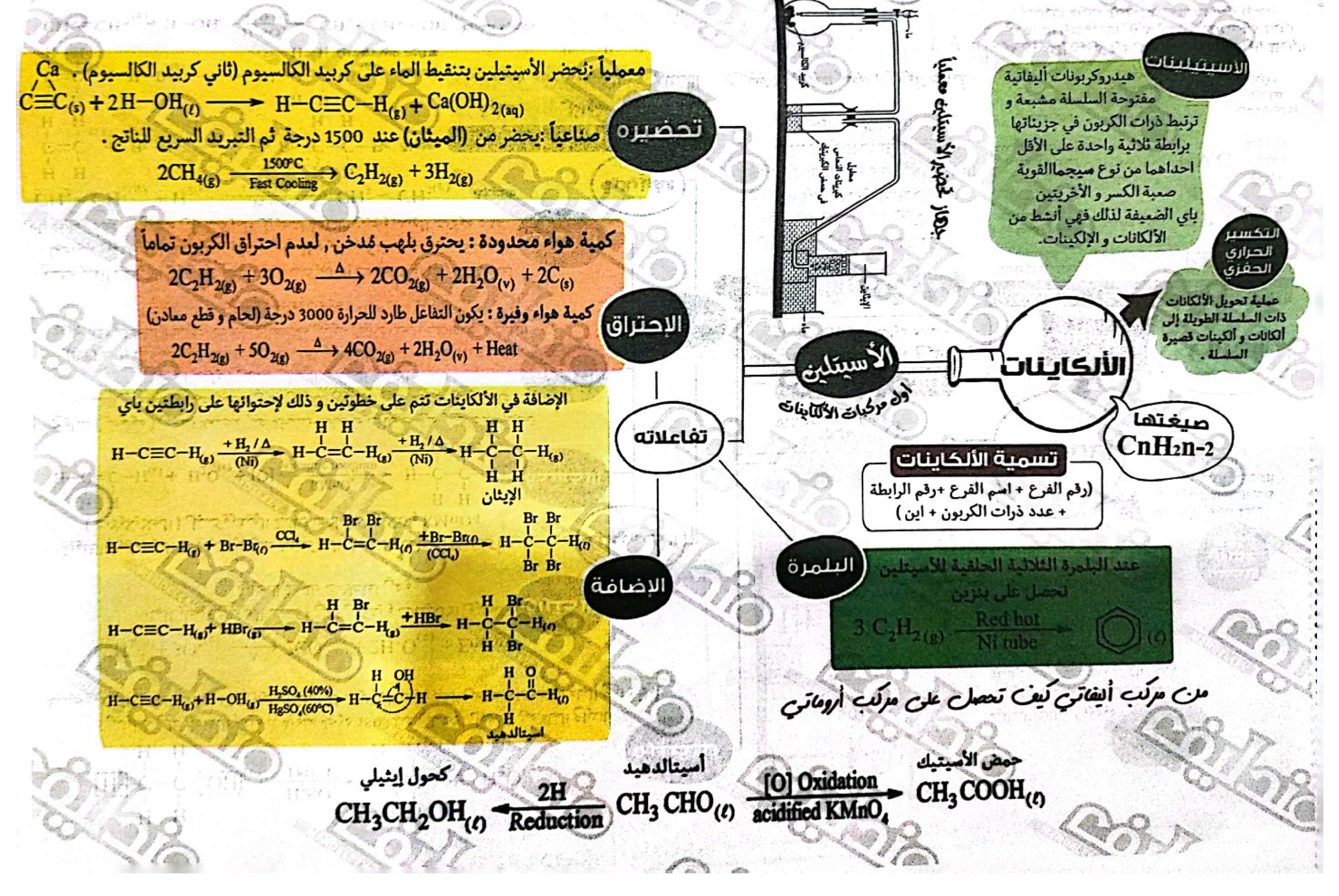
الأيوباك

هو نظام عالمي وضعه علماء الإتحاد الدولي للكيمياء البحتة و التطبيقية في تسمية أي مركب عضوي تسمية تمكن كل من يقرأه أو يكتبه من التعرف الدقيق على بناء هذا المركب .

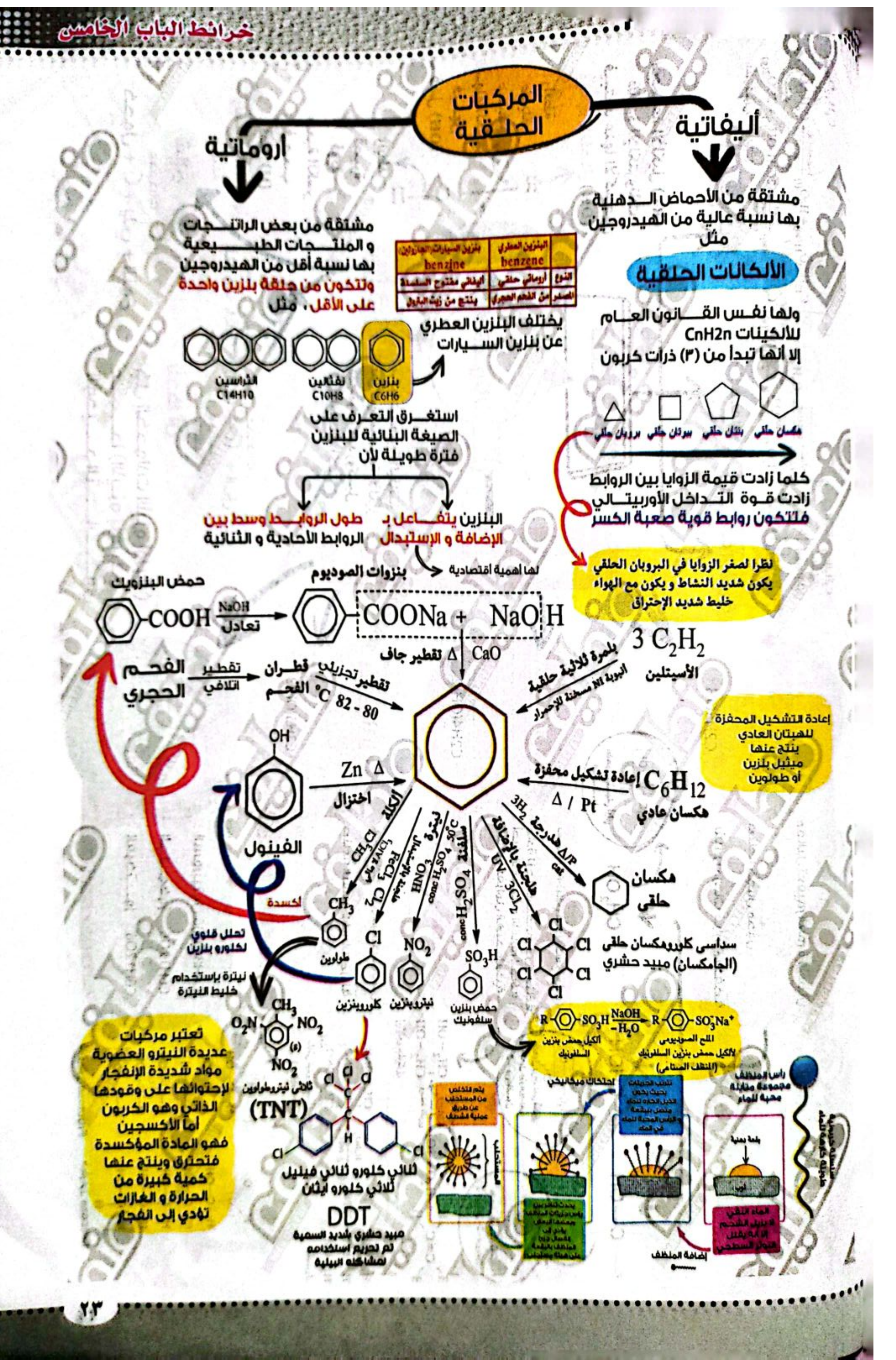
تسمية الألكانات

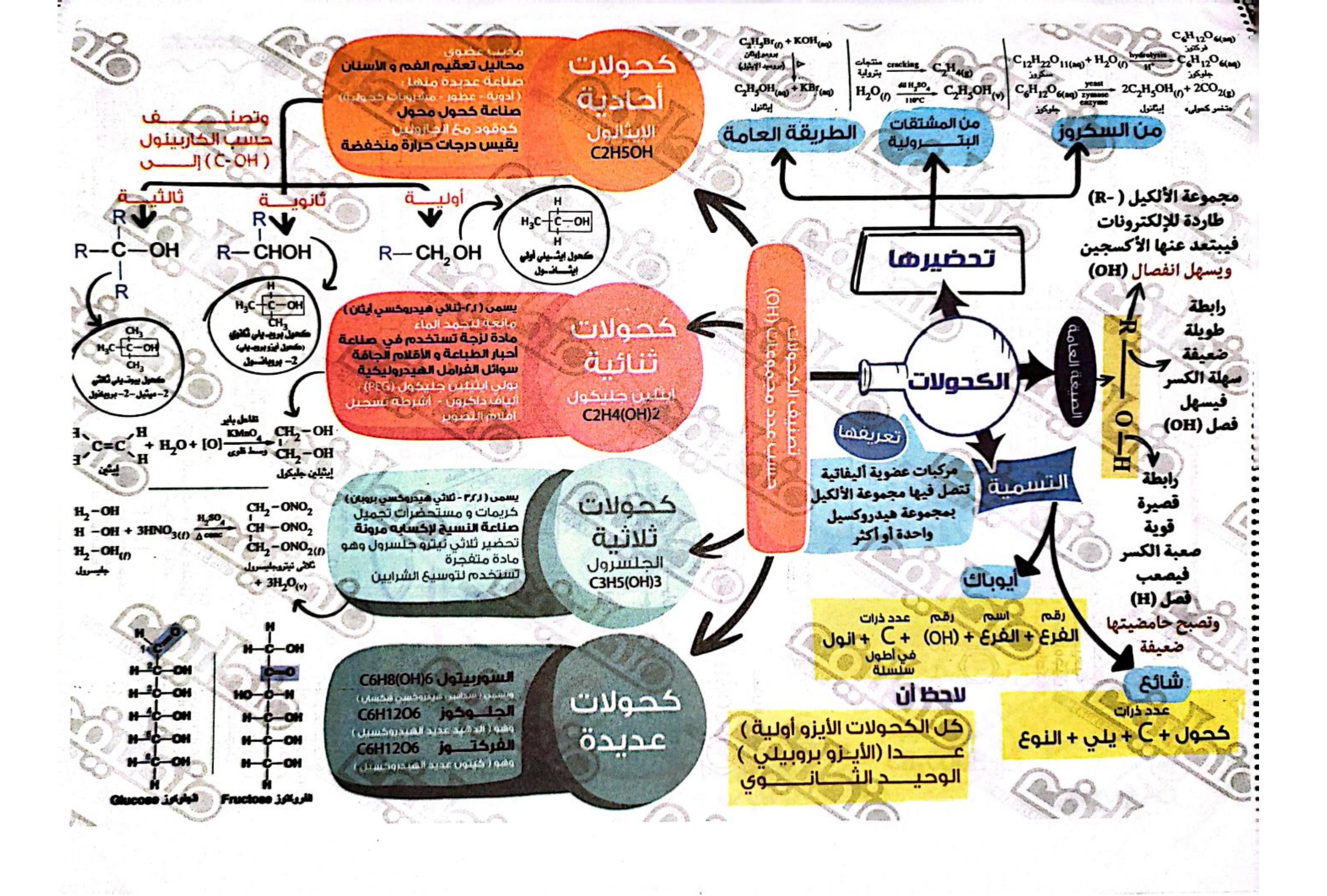
(رقم الفرع + اسم الفرع + عدد ذرات الكربون + ان)


٢١
الألكينات
الإيثين
أول مركبات الألكينات
الأوليفينات
هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة مشبعة و ترتبط ذرات الكربون في جزيئاتها برابطة ثنائية واحدة على الأقل احداهما من نوع سيجما القوية صعبة الكسر و الأخرى باي الضعيفة لذلك فهي أنشط من الألكانات.
التكسير الحراري الحفزي
عملية تحويل الألكانات ذات السلسلة الطويلة إلى ألكانات و ألكينات قصيرة السلسلة .
صيغتها
CnH2n
البوليمرات
جهاز تحضير الإيثين معملياً
تحضيره
$H-C(H)(H)-C(H)(H)-OH_{(\ell)} \xrightarrow[180\ ^\circ C]{H_2SO_4} H_2C=CH_{2(g)} + H_2O_{(v)}$
بإنتزاع الماء من الكحول الإيثيلي عند 180 درجة مئوية .. ويتم التفاعل على خطوتين :
أولاً : نزع الماء بإستخدام حمض الكبريتيك المركز .. ثم انحلال حراري لكبريتات الإيثيل الهيدروجينية
الكيميائية
الإحتراق
$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + Energy$
تحترق الألكينات و يتكون ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وهي تفاعلات طاردة للحرارة
الأكسدة
تتأكسد الألكينات بالعوامل المؤكسدة مثل برمنجنات البوتاسيوم القلوية KMnO4 و تتكون كحولات ثنائية الهيدروكسيل (الجلايكولات)
$H-C(H)=C(H)-H_{(g)} + H_2O_{(\ell)} + [O] \xrightarrow[alkaline\ medium]{KMnO_4} H-C(H)(OH)-C(H)(OH)-H_{(aq)}$
البلمرة
تجمع عدد كبير من جزيئات مركبات بسيطة غير مشبعة تسمى (مونومر) يتراوح عددها من المائة حتى المليون لتكوين جزيء كبير عملاق له نفس الصيغة الأولية للمركب الأصلي يسمى (بوليمر) .
البلمرة بالإضافة: تحدث بين جزيئات صغيرة عددها كبير لمركب واحد (P.P)
البلمرة بالتكاثف : تحدث بين جزيئين مختلفين يحدث بينهما ارتباط ثم فقد جزئ صغير مثل الماء و يتكون بوليمر مشترك (الباكليت)
الإضافة
تفاعلات الإضافة لاتحدث إلا لمركب غير مشبع .و تحول المركب الغير مشبع إلى مركب مشبع .. تنكسر الرابطة باي وتتكون بدلاً منها رابطتين سيجما .
عدد مولات الهيدروجين اللازمة لتحويل المركب إلى مشبع = عدد روابط باي
هدرجة
$CH_2=CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150:300^\circ C]{Pt\ or\ Ni} CH_3-CH_{3(g)}$
هلجنة
$H_2C=CH_{2(g)} + Br-Br_{(\ell)} \xrightarrow{CCl_4} Br-CH_2-CH_2-Br$
هيدرو هالوجين
$H_2C=CH_{2(g)} + H-Br_{(g)} \longrightarrow H-CH_2-CH_2-Br_{(g)}$
هيدرة حفزية
$CH_2=CH_{2(g)} + H-OH_{(\ell)} \xrightarrow[110\ ^\circ C]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-OH_{(\ell)}$
الفيزيائية
خواصها
غازات | سوائل | صلبة
الميثان | الكيروسين | شمع البرافين
تسمية الألكينات
(رقم الفرع + اسم الفرع +رقم الرابطة + عدد ذرات الكربون + ين)
ماركونيكوف
عند إضافة متفاعل غير متماثل إلى ألكين غير متماثل فإن الجزء + من المتفاعل يضاف لذرة الكربون الحاملة أكبر عدد من ذرات الهيدروجين بينما يضاف الجزء السالب لذرة الكربون الأخرى
البوليمر | الرمز | الخواص | الاستخدام
بولي إيثيلين | P.E | لين يتحمل الكيماويات | الأكياس و الزجاجات البلاستيك
بولي بروبين | P.P | قوي و صلب | السجاد- المفارش الشكائر البلاستيك المعلبات
بولي فينيل كلوريد | P.V.C | قوي و صلب أو لين | مواسير الصرف أحذية - خراطيم عوازل أسلاك كهربائية
بولي رباعي فلورو إيثين | (التفلون) | يتحمل الحرارة لا يلتصق عازل للكهرباء وخامل | أواني الطهي خيوط جراحية
خطوات تكوين بوليمر البولي الإيثيلين
ضغط + حرارة
عوامل حفازة
الرابطة باي تنكسر فيصبح لكل ذرة كربون إلكترون حر . ترتبط ذرات الكربون عن طريق إلكتروناتها الحرة مع بعضها بروابط تساهمية أحادية مكونة البوليمر.

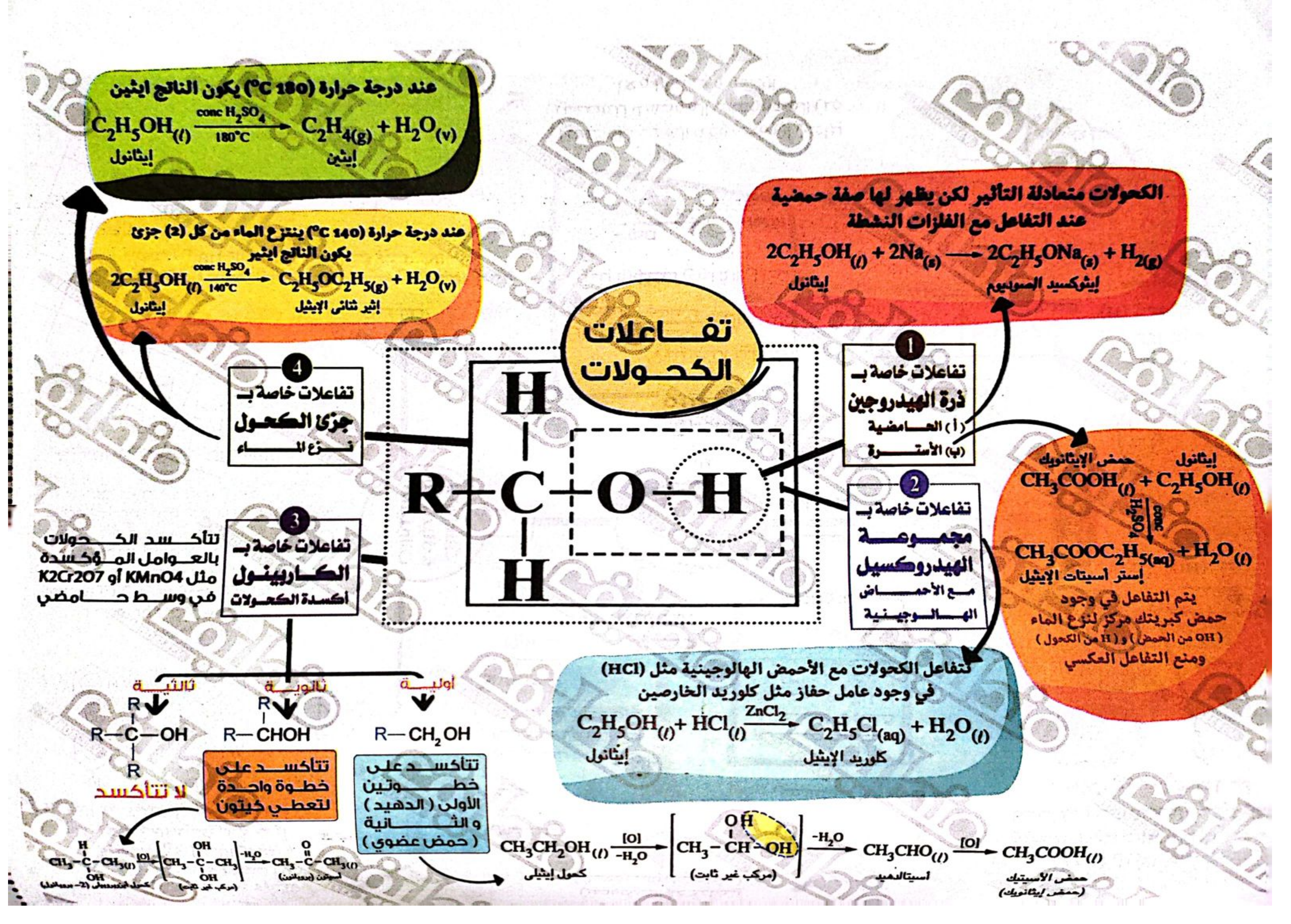


الألكاينات
الأسيتلين
أول مركبات الألكاينات
صيغتها
CnH2n-2
الأسيتيلينات
هيدروكربونات أليفاتية مفتوحة السلسلة مشبعة و ترتبط ذرات الكربون في جزيئاتها برابطة ثلاثية واحدة على الأقل احداهما من نوع سيجما القوية صعبة الكسر و الأخريتين باي الضعيفة لذلك فهي أنشط من الألكانات و الإلكينات.
التكسير الحراري الحفزي
عملية تحويل الألكانات ذات السلسلة الطويلة إلى ألكانات و ألكينات قصيرة السلسلة .
جهاز تحضير الأسيتلين معملياً
تسمية الألكاينات
(رقم الفرع + اسم الفرع +رقم الرابطة + عدد ذرات الكربون + اين)
تحضيره
معملياً :يحضر الأسيتيلين بتنقيط الماء على كربيد الكالسيوم (ثاني كربيد الكالسيوم) .
$CaC_2{}_{(s)} + 2H-OH_{(l)} \longrightarrow H-C\equiv C-H_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$
صناعياً :يحضر من (الميثان) عند 1500 درجة ثم التبريد السريع للناتج .
$2CH_{4(g)} \xrightarrow[\text{Fast Cooling}]{1500^\circ C} C_2H_{2(g)} + 3H_{2(g)}$
الإحتراق
كمية هواء محدودة : يحترق بلهب مُدخن , لعدم احتراق الكربون تماماً
$2C_2H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2C_{(s)}$
كمية هواء وفيرة : يكون التفاعل طارد للحرارة 3000 درجة (لحام و قطع معادن)
$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + Heat$
تفاعلاته
الإضافة
الإضافة في الألكاينات تتم على خطوتين و ذلك لإحتوائها على رابطتين باي
$H-C\equiv C-H_{(g)} \xrightarrow[(Ni)]{+H_2/\Delta} H_2C=CH_{2(g)} \xrightarrow[(Ni)]{+H_2/\Delta} H_3C-CH_{3(g)}$
الإيثان
$H-C\equiv C-H_{(g)} + Br-Br_{(l)} \xrightarrow{CCl_4} HBrC=CBrH_{(l)} \xrightarrow[(CCl_4)]{+Br-Br_{(l)}} HBr_2C-CBr_2H_{(l)}$
$H-C\equiv C-H_{(g)} + HBr_{(g)} \longrightarrow H_2C=CHBr_{(g)} \xrightarrow{+HBr} H_3C-CHBr_{2(l)}$
$H-C\equiv C-H_{(g)} + H-OH_{(g)} \xrightarrow[HgSO_4(60^\circ C)]{H_2SO_4(40\%)} H_2C=C(OH)H \longrightarrow H_3C-CHO_{(l)}$
أسيتالدهيد
البلمرة
عند البلمرة الثلاثية الحلقية للأسيتلين تحصل على بنزين
$3C_2H_{2(g)} \xrightarrow[\text{Ni tube}]{\text{Red hot}} C_6H_{6(l)}$
من مركب أليفاتي كيف تحصل على مركب أروماتي
كحول إيثيلي
أسيتالدهيد
حمض الأسيتيك
$CH_3CH_2OH_{(l)} \xleftarrow[\text{Reduction}]{2H} CH_3CHO_{(l)} \xrightarrow[\text{acidified } KMnO_4]{[O]\ \text{Oxidation}} CH_3COOH_{(l)}$

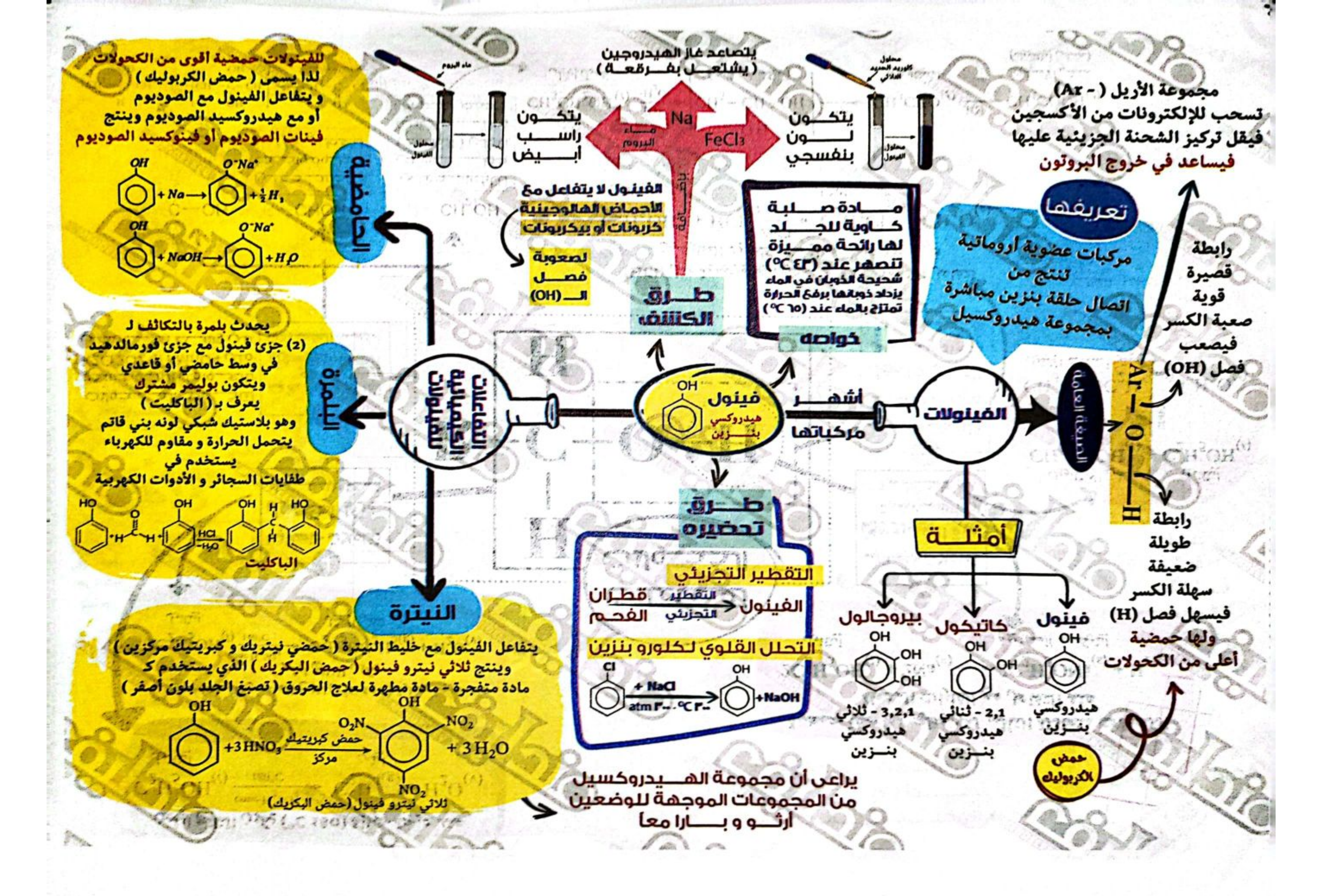

المركبات الحلقية
أليفاتية
أروماتية
مشتقة من الأحماض الدهنية بها نسبة عالية من الهيدروجين مثل
الألكانات الحلقية
ولها نفس القانون العام للألكينات CnH2n
إلا أنها تبدأ من (٣) ذرات كربون
هكسان حلقي
بنتان حلقي
بيوتان حلقي
بروبان حلقي
كلما زادت قيمة الزوايا بين الروابط زادت قوة التداخل الأوربيتالي فتتكون روابط قوية صعبة الكسر
نظراً لصغر الزوايا في البروبان الحلقي يكون شديد النشاط و يكون مع الهواء خليط شديد الإحتراق
مشتقة من بعض الراتنجات و الملتجات الطبيعية بها نسبة أقل من الهيدروجين وتتكون من حلقة بنزين واحدة على الأقل، مثل
البنزين العطري
benzene
بنزين السيارات (الجازولين)
benzine
النوع
أروماتي حلقي
أليفاتي مفتوح السلسلة
المصدر
من الفحم الحجري
ينتج من زيت البترول
يختلف البنزين العطري عن بنزين السيارات
بنزين C6H6
نفثالين C10H8
انثراسين C14H10
استغرق التعرف على الصيغة البنائية للبنزين فترة طويلة لأن
البنزين يتفاعل بـ الإضافة و الإستبدال
طول الروابط وسط بين الروابط الأحادية و الثنائية
لها أهمية اقتصادية
حمض البنزويك
بنزوات الصوديوم
COOH
NaOH
تعادل
COONa + NaOH
Δ تقطير جاف
CaO
الفحم الحجري
تقطير إتلافي
قطران الفحم
تقطير تجزيئي
80 - 82 °C
3 C2H2
الأسيتيلين
بلمرة ثلاثية حلقية
أنبوبة Ni مسخنة للإحمرار
إعادة التشكيل المحفزة للهبتان العادي ينتج عنها ميثيل بنزين أو طولوين
C6H12
إعادة تشكيل محفزة
Δ / Pt
هكسان عادي
OH
الفينول
Zn Δ
اختزال
ألكلة
CH3Cl
AlCl3 لا مائي
Cl2
FeCl3
هلجنة بالإستبدال
نيترة
HNO3
conc H2SO4 50°C
سلفنة
conc H2SO4
هلجنة بالإضافة
3Cl2
UV
هدرجة
3H2
Δ/P
cat
هكسان حلقي
سداسي كلوروهكسان حلقي (الجامكسان) مبيد حشري
أكسدة
CH3
طولوين
تحلل قلوي لكلورو بنزين
Cl
كلوروبنزين
NO2
نيتروبنزين
SO3H
حمض بنزين سلفونيك
نيترة باستخدام خليط النيترة
ثلاثي نيتروطولوين
(TNT)
تعتبر مركبات عديدة النيترو العضوية مواد شديدة الإنفجار لإحتوائها على وقودها الذاتي وهو الكربون أما الأكسجين فهو المادة المؤكسدة فتحترق وينتج عنها كمية كبيرة من الحرارة و الغازات تؤدي إلى انفجار
ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو ايثان
DDT
مبيد حشري شديد السمية تم تحريم استخدامه لمشاكله البيئية
R-SO3H
NaOH
-H2O
R-SO3Na+
ألكيل حمض بنزين السلفونيك
الملح الصوديومي لألكيل حمض بنزين السلفونيك (المنظف الصناعي)
رأس المنظف مجموعة متأينة محبة للماء
سلسلة كربونية طويلة كارهة للماء
بقعة دهنية
ثوب
الماء النقي لا يزيل الشحم لأنه يقلل التوتر السطحي
إضافة المنظف
احتكاك ميكانيكي
يتم التخلص من المستحلب عن طريق عملية الشطف
مستحلب



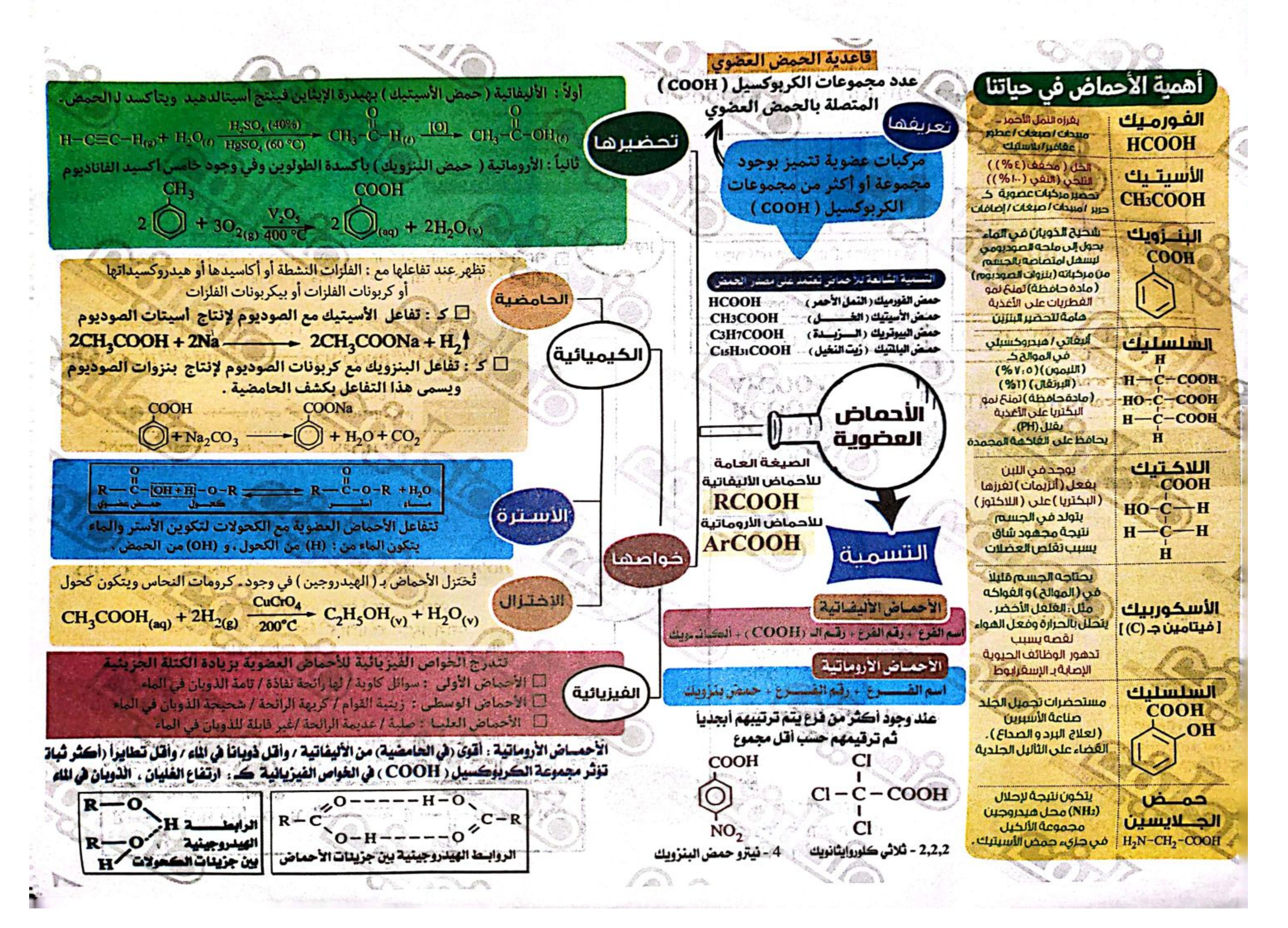
الكحولات
تحضيرها
من السكروز
من المشتقات البترولية
الطريقة العامة
$C_{12}H_{22}O_{11(aq)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[H^+]{hydrolysis} C_6H_{12}O_{6(aq)} + C_6H_{12}O_{6(aq)}$
سكروز
جلوكوز
فركتوز
$C_6H_{12}O_{6(aq)} \xrightarrow[zymase]{yeast} 2C_2H_5OH_{(l)} + 2CO_{2(g)}$
جلوكوز
إيثانول
منتجات بترولية
$\xrightarrow{cracking} C_2H_{4(g)}$
$H_2O_{(l)} \xrightarrow[110°C]{dil\ H_2SO_4} C_2H_5OH_{(v)}$
$C_2H_5Br_{(l)} + KOH_{(aq)}$
بروميد الإيثيل
$C_2H_5OH_{(aq)} + KBr_{(aq)}$
إيثانول
مجموعة الألكيل (-R) طاردة للإلكترونات فيبتعد عنها الأكسجين ويسهل انفصال (OH)
الصيغة العامة
R — O — H
رابطة طويلة ضعيفة سهلة الكسر فيسهل فصل (OH)
رابطة قصيرة قوية صعبة الكسر فيصعب فصل (H) وتصبح حامضيتها ضعيفة
تعريفها
مركبات عضوية أليفاتية تتصل فيها مجموعة الألكيل بمجموعة هيدروكسيل واحدة أو أكثر
التسمية
أيوباك
رقم الفرع + اسم الفرع + رقم (OH) + عدد ذرات C في أطول سلسلة + انول
شائع
كحول + عدد ذرات C + يلي + النوع
لاحظ أن
كل الكحولات الأيزو أولية (عدا (الأيزو بروبيلي) الوحيد الثانوي
تصنيف الكحولات حسب عدد مجموعات (OH)
كحولات أحادية
الإيثانول
C2H5OH
مذيب عضوي
محاليل تعقيم الفم و الأسنان
صناعة عديدة منها (أدوية - عطور - مشروبات كحولية)
صناعة كحول محول
كوقود مع الجازولين
يقيس درجات حرارة منخفضة
وتصنف حسب الكاربينول (C-OH) إلى
أولية
ثانوية
ثالثية
R—CH2OH
R—CHOH
R—C—OH
كحول إيثيلي أولي إيثانول
كحول بروبيلي ثانوي (كحول أيزو بروبيلي) 2- بروبانول
كحول بيوتيلي ثالثي 2- ميثيل -2- بروبانول
كحولات ثنائية
إيثلين جليكول
C2H4(OH)2
يسمى (1،2-ثنائي هيدروكسي إيثان)
مانعة لتجمد الماء
مادة لزجة تستخدم في صناعة أحبار الطباعة و الأقلام الجافة
سوائل الفرامل الهيدروليكية
بولي إيثلين جليكول (PEG)
ألياف داكرون - أشرطة تسجيل أفلام التصوير
إيثين
إيثلين جليكول
تفاعل باير
KMnO4
وسط قلوي
كحولات ثلاثية
الجلسرول
C3H5(OH)3
يسمى (1،2،3 - ثلاثي هيدروكسي بروبان)
كريمات و مستحضرات تجميل
صناعة النسيج لإكسابه مرونة
تحضير ثلاثي نيترو جلسرول وهو مادة متفجرة تستخدم لتوسيع الشرايين
$+ 3HNO_{3(l)} \xrightarrow[\Delta\ conc]{H_2SO_4}$
جليسرول
ثلاثي نيتروجليسرول
$+ 3H_2O_{(v)}$
كحولات عديدة
السوربيتول C6H8(OH)6
الجلوكوز C6H12O6
الفركتوز C6H12O6
Glucose الجلوكوز
Fructose الفركتوز



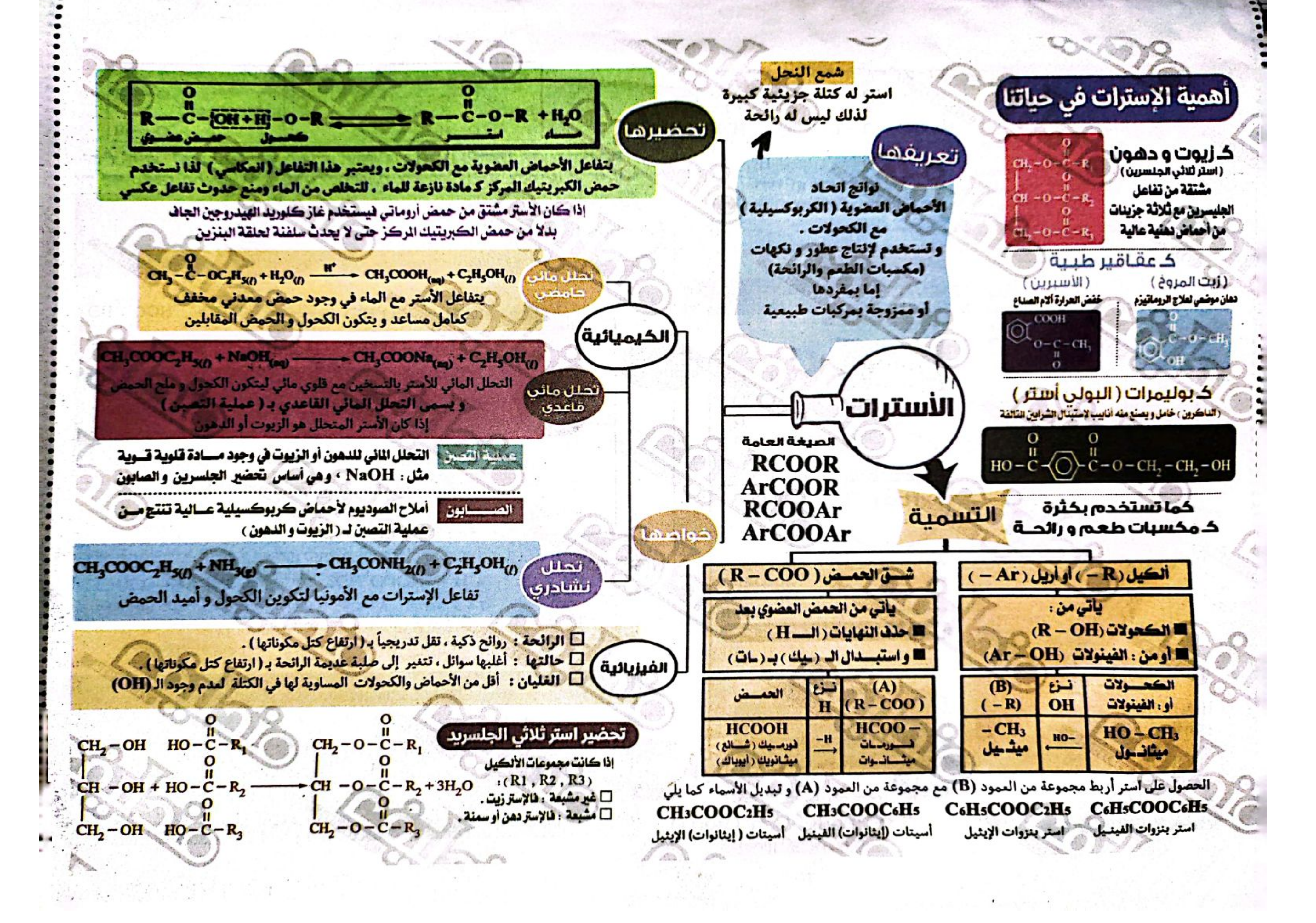
تفاعلات الكحولات
عند درجة حرارة (180 °C) يكون الناتج ايثين
$C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[180°C]{conc\ H_2SO_4} C_2H_{4(g)} + H_2O_{(v)}$
إيثانول
إيثين
عند درجة حرارة (140 °C) ينتزع الماء من كل (2) جزئ يكون الناتج ايثير
$2C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[140°C]{conc\ H_2SO_4} C_2H_5OC_2H_{5(g)} + H_2O_{(v)}$
إيثانول
إثير ثنائي الإيثيل
الكحولات متعادلة التأثير لكن يظهر لها صفة حمضية عند التفاعل مع الفلزات النشطة
$2C_2H_5OH_{(l)} + 2Na_{(s)} \longrightarrow 2C_2H_5ONa_{(s)} + H_{2(g)}$
إيثانول
إيثوكسيد الصوديوم
1 تفاعلات خاصة بـ ذرة الهيدروجين
(أ) الحامضية
(ب) الأسترة
4 تفاعلات خاصة بـ جزئ الكحول
نزع الماء
R—C—O—H
H
H
حمض الإيثانويك
إيثانول
$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)}$
conc H_2SO_4
$CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$
إستر أسيتات الإيثيل
يتم التفاعل في وجود حمض كبريتيك مركز لنزع الماء (OH من الحمض) و (H من الكحول) ومنع التفاعل العكسي
2 تفاعلات خاصة بـ مجموعة الهيدروكسيل مع الأحماض الهالوجينية
3 تفاعلات خاصة بـ الكاربينول
أكسدة الكحولات
تتأكسد الكحولات بالعوامل المؤكسدة مثل KMnO4 أو K2Cr2O7 في وسط حامضي
تتفاعل الكحولات مع الأحمض الهالوجينية مثل (HCl) في وجود عامل حفاز مثل كلوريد الخارصين
$C_2H_5OH_{(l)} + HCl_{(l)} \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
إيثانول
كلوريد الإيثيل
أولية
ثانوية
ثالثية
$R—CH_2OH$
R—CHOH
R—C—OH
تتأكسد على خطوتين الأولى (الدهيد) و الثانية (حمض عضوي)
تتأكسد على خطوة واحدة لتعطي كيتون
لا تتأكسد
$CH_3CH_2OH_{(l)} \xrightarrow[-H_2O]{[O]}$ [$CH_3-CH-OH$ (OH)] $\xrightarrow{-H_2O} CH_3CHO_{(l)} \xrightarrow{[O]} CH_3COOH_{(l)}$
كحول إيثيلي
(مركب غير ثابت)
أسيتالدهيد
حمض الأسيتيك (حمض إيثانويك)
(مركب غير ثابت)
أسيتون (بروبانون)



اللهم اجزي هاجر خيراً



قاعدية الحمض العضوي
عدد مجموعات الكربوكسيل (COOH) المتصلة بالحمض العضوي
تعريفها
مركبات عضوية تتميز بوجود مجموعة أو أكثر من مجموعات الكربوكسيل (COOH)
تحضيرها
أولاً : الأليفاتية (حمض الأسيتيك) بهيدرة الإيثاين فينتج أسيتالدهيد ويتأكسد لـالحمض.
$H-C\equiv C-H_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \xrightarrow[HgSO_4\ (60\ °C)]{H_2SO_4\ (40\%)} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H_{(\ell)} \xrightarrow{[O]} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH_{(\ell)}$
ثانياً : الأروماتية (حمض البنزويك) بأكسدة الطولوين وفي وجود خامس أكسيد الفاناديوم
$2C_6H_5CH_3 + 3O_{2(g)} \xrightarrow[400\ °C]{V_2O_5} 2C_6H_5COOH_{(aq)} + 2H_2O_{(v)}$
الكيميائية
الحامضية
تظهر عند تفاعلها مع : الفلزات النشطة أو أكاسيدها أو هيدروكسيداتها أو كربونات الفلزات أو بيكربونات الفلزات
ك : تفاعل الأسيتيك مع الصوديوم لإنتاج أسيتات الصوديوم
$2CH_3COOH + 2Na \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2\uparrow$
ك : تفاعل البنزويك مع كربونات الصوديوم لإنتاج بنزوات الصوديوم ويسمى هذا التفاعل بكشف الحامضية .
$C_6H_5COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow C_6H_5COONa + H_2O + CO_2$
الأسترة
$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H-O-R \rightleftharpoons R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R + H_2O$
حمض عضوي كحول استر ماء
تتفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات لتكوين الأستر والماء
يتكون الماء من : (H) من الكحول ، و (OH) من الحمض .
الاختزال
تُختزل الأحماض بـ (الهيدروجين) في وجود كرومات النحاس ويتكون كحول
$CH_3COOH_{(aq)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow[200°C]{CuCrO_4} C_2H_5OH_{(v)} + H_2O_{(v)}$
خواصها
الفيزيائية
تتدرج الخواص الفيزيائية للأحماض العضوية بزيادة الكتلة الجزيئية
الأحماض الأولى : سوائل كاوية / لها رائحة نفاذة / تامة الذوبان في الماء
الأحماض الوسطى : زيتية القوام / كريهة الرائحة / شحيحة الذوبان في الماء
الأحماض العليا : صلبة / عديمة الرائحة /غير قابلة للذوبان في الماء
الأحماض الأروماتية : أقوى (في الحامضية) من الأليفاتية ، وأقل ذوباناً في الماء ، وأقل تطايراً (أكثر ثبات
تؤثر مجموعة الكربوكسيل (COOH) في الخواص الفيزيائية كـ : ارتفاع الغليان ، الذوبان في الماء
الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الكحولات
الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الأحماض
الأحماض العضوية
التسمية الشائعة للأحماض تعتمد على مصدر الحمض
حمض الفورميك (النمل الأحمر) HCOOH
حمض الأسيتيك (الخل) CH_3COOH
حمض البيوتريك (الزبدة) C_3H_7COOH
حمض البالمتيك (زيت النخيل) $C_{15}H_{31}COOH$
الصيغة العامة للأحماض الأليفاتية RCOOH
للأحماض الأروماتية ArCOOH
التسمية
الأحماض الأليفاتية
اسم الفرع + رقم الفرع + رقم الـ (COOH) + ألكانويك
الأحماض الأروماتية
اسم الفرع + رقم الفرع + حمض بنزويك
عند وجود أكثر من فرع يتم ترتيبهم أبجدياً ثم ترقيمهم حسب أقل مجموع
4 - نيترو حمض البنزويك
2,2,2 - ثلاثي كلوروايثانويك
أهمية الأحماض في حياتنا
الفورميك HCOOH
يفرزه النمل الأحمر - مبيدات / صبغات / عطور عقاقير / بلاستيك
الأسيتيك CH_3COOH
الخل (مخفف (٤%))
الثلجي (النقي (١٠٠%))
تحضير مركبات عضوية كـ حرير / مبيدات / صبغات / إضافات
البنزويك COOH
شحيح الذوبان في الماء يحول إلى ملحه الصوديومي ليسهل امتصاصه بالجسم من مركباته (بنزوات الصوديوم) (مادة حافظة) تمنع نمو الفطريات على الأغذية هامة لتحضير البنزين
السلسليك
أليفاتي / هيدروكسيلي في الموالح كـ (الليمون) (٥ : ٧%) (البرتقال) (١%) (مادة حافظة) تمنع نمو البكتريا على الأغذية يقلل (PH). يحافظ على الفاكهة المجمدة
اللاكتيك
يوجد في اللبن بفعل (أنزيمات) تفرزها (البكتريا) على (اللاكتوز) يتولد في الجسم نتيجة مجهود شاق يسبب تقلص العضلات
الأسكوربيك [فيتامين جـ (C)]
يحتاجه الجسم قليلاً في (الموالح) و الفواكه مثل : الفلفل الأخضر . يتحلل بالحرارة وفعل الهواء نقصه يسبب تدهور الوظائف الحيوية الإصابة بـ الإسقربوط
السلسليك
مستحضرات تجميل الجلد صناعة الأسبرين (لعلاج البرد و الصداع). القضاء على الثآليل الجلدية
حمض الجلايسين H_2N-CH_2-COOH
يتكون نتيجة لإحلال (NH_2) محل هيدروجين مجموعة الألكيل في جزيء حمض الأسيتيك .



أهمية الإسترات في حياتنا
كـ زيوت و دهون
(استر ثلاثي الجلسرين)
مشتقة من تفاعل الجليسرين مع ثلاثة جزيئات من أحماض دهنية عالية
كـ عقاقير طبية
(الأسبرين)
خفض الحرارة آلام الصداع
(زيت المروخ)
دهان موضعي لعلاج الروماتيزم
COOH
OH
كـ بوليمرات (البولي أستر)
(الداكرون) خامل و يصنع منه أنابيب لاستبدال الشرايين التالفة
$HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-OH$
كما تستخدم بكثرة
كـ مكسبات طعم و رائحة
شمع النحل
استر له كتلة جزيئية كبيرة
لذلك ليس له رائحة
تعريفها
نواتج اتحاد الأحماض العضوية (الكربوكسيلية) مع الكحولات .
و تستخدم لإنتاج عطور و نكهات (مكسبات الطعم والرائحة)
إما بمفردها
أو ممزوجة بمركبات طبيعية
الأسترات
الصيغة العامة
RCOOR
ArCOOR
RCOOAr
ArCOOAr
التسمية
ألكيل (R –) أو أريل (Ar –)
يأتي من :
■ الكحولات (R – OH)
■ أو من : الفينولات (Ar – OH)
شق الحمض (R – COO)
يأتي من الحمض العضوي بعد
■ حذف النهايات (الـ H)
■ و استبدال الـ (ـيك) بـ (ـات)
الكحولات أو : الفينولات | نزع OH | (B) (– R)
HO – CH_3 ميثانول | HO– | – CH_3 ميثيل
(A) (R – COO) | نزع H | الحمض
HCOO – فورمات ميثانوات | –H | HCOOH فورميك (شائع) ميثانويك (أيوباك)
الحصول على استر أربط مجموعة من العمود (B) مع مجموعة من العمود (A) و تبديل الأسماء كما يلي
$C_6H_5COOC_6H_5$ استر بنزوات الفينيل
$C_6H_5COOC_2H_5$ استر بنزوات الإيثيل
$CH_3COOC_6H_5$ أسيتات (إيثانوات) الفينيل
$CH_3COOC_2H_5$ أسيتات (إيثانوات) الإيثيل
تحضيرها
$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H-O-R \rightleftharpoons R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R + H_2O$
حمض عضوي كحول استر ماء
بتفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات ، ويعتبر هذا التفاعل (انعكاسي) لذا نستخدم حمض الكبريتيك المركز كـ مادة نازعة للماء ، للتخلص من الماء ومنع حدوث تفاعل عكسي
إذا كان الأستر مشتق من حمض أروماتي فيستخدم غاز كلوريد الهيدروجين الجاف بدلاً من حمض الكبريتيك المركز حتى لا يحدث سلفنة لحلقة البنزين
خواصها
الكيميائية
تحلل مائي حامضي
$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H^+} CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(l)}$
يتفاعل الأستر مع الماء في وجود حمض معدني مخفف كعامل مساعد و يتكون الكحول و الحمض المقابلين
تحلل مائي قاعدي
$CH_3COOC_2H_{5(l)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + C_2H_5OH_{(l)}$
التحلل المائي للأستر بالتسخين مع قلوي مائي ليتكون الكحول و ملح الحمض و يسمى التحلل المائي القاعدي بـ (عملية التصبن)
إذا كان الأستر المتحلل هو الزيوت أو الدهون
عملية التصبن
التحلل المائي للدهون أو الزيوت في وجود مادة قلوية قوية مثل : NaOH ، وهي أساس تحضير الجلسرين و الصابون
الصابون
أملاح الصوديوم لأحماض كربوكسيلية عالية تنتج من عملية التصبن لـ (الزيوت و الدهون)
تحلل نشادري
$CH_3COOC_2H_{5(l)} + NH_{3(g)} \longrightarrow CH_3CONH_{2(l)} + C_2H_5OH_{(l)}$
تفاعل الإسترات مع الأمونيا لتكوين الكحول و أميد الحمض
الفيزيائية
☐ الرائحة : روائح ذكية ، تقل تدريجياً بـ (ارتفاع كتل مكوناتها) .
☐ حالتها : أغلبها سوائل ، تتغير إلى صلبة عديمة الرائحة بـ (ارتفاع كتل مكوناتها) .
☐ الغليان : أقل من الأحماض والكحولات المساوية لها في الكتلة لعدم وجود الـ (OH)
تحضير استر ثلاثي الجلسريد
$CH_2-OH \quad HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_1$
$CH-OH + HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_2 \longrightarrow CH-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_2 + 3H_2O$
$CH_2-OH \quad HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_3$
$CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_1$
$CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_3$
إذا كانت مجموعات الألكيل (R1 , R2 , R3) :
☐ غير مشبعة : فالإستر زيت .
☐ مشبعة : فالإستر دهن أو سمنة .